



TUGAS AKHIR – TI 141501

**PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* SEBAGAI
PENDETEKSI DINI BAHAYA UNTUK MENINGKATKAN
KEAMANAN LANSIA MANDIRI**

HUMAIRA NUR FITRIA DEWI

NRP 02411440000077

Dosen Pembimbing

Dyah Santhi Dewi, S.T., M.Eng.Sc., Ph. D.

NIP. 197208251998022001

Dosen Ko-Pembimbing

Arief Rahman, S.T., M.Sc

NIP. 197706212002121002

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2018



FINAL PROJECT – TI 141501

**DESIGNING MONITORING SYSTEM AS EARLY
DANGER DETECTOR TO INCREASE ELDER SAFETY**

HUMAIRA NUR FITRIA DEWI

NRP 02411440000077

Supervisor

Dyah Santhi Dewi, S.T., M.Eng.Sc., Ph. D.

NIP. 197208251998022001

Co-Supervisor

Arief Rahman, S.T., M.Sc

NIP. 197706212002121002

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2018

LEMBAR PENGESAHAN
PERANCANGAN SISTEM MONITORING SEBAGAI PENDETEKSI
DINI BAHAYA UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN LANSIA
MANDIRI

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S-1 Departemen Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

HUMAIRA NUR FITRIA DEWI
NRP 02411440000077

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



Dyah Santhi Dewi, S.T., M.Eng.Sc., Ph. D.
NIP. 197208251998022001

Dosen Ko-Pembimbing Tugas Akhir :

Arief Rahman, S.T., M.Sc
NIP. 197706212002121002

SURABAYA, JANUARI 2018

PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* SEBAGAI PENDETEKSI DINI BAHAYA UNTUK MENINGKATKAN KESELAMATAN LANSIA

Nama : Humaira Nur Fitria Dewi
NRP : 02411440000077
Dosen Pembimbing : Dyah Santhi Dewi, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D
Dosen Ko-Pembimbing : Arief Rahman, S.T., M.Sc

ABSTRAK

Lansia merupakan masa kehidupan manusia yang memasuki usia 60 tahun ke atas. Pada masa ini terjadi kemunduran mental, psikis, dan fisik yang berbahaya bagi lansia. Upaya yang diperlukan untuk mengurangi terjadinya kondisi bahaya tersebut adalah peningkatan pengawasan pada lansia. Namun kenyataannya, lansia justru cenderung kurang mendapat pengawasan yang baik karena kesibukan pihak keluarga ataupun *care taker* yang tidak dapat mengawasi setiap saat. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai perancangan sistem *monitoring* lansia untuk mempermudah pengawasan lansia dari kondisi bahaya. Sistem *monitoring* lansia diharapkan mampu mempercepat informasi kondisi bahaya lansia kepada *care taker* sehingga dapat mengurangi risiko keterlambatan pertolongan pertama pada lansia. Perancangan sistem *monitoring* ini melibatkan dua pihak yaitu lansia dan *care taker*, sehingga perancangan membutuhkan *voice of customer* kedua pihak. Respon teknis tertinggi pada lansia adalah jenis penangkap informasi dengan prioritas 25.78%, sedangkan respon teknis *care taker* tertinggi adalah parameter untuk notifikasi dengan prioritas 20.1%. Metode yang digunakan untuk perancangan sistem ini adalah *quality function deployment*. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan pendekatan pola perilaku yang digunakan untuk perancangan sistem *monitoring* dengan pendekatan *theory of planned behavior*. Pola perilaku tersebut digunakan sebagai salah satu parameter informasi kondisi lansia pada perancangan sistem *monitoring*. Hasil akhir dari penelitian ini adalah perancangan sistem *monitoring* dengan tiga bagian utama yaitu indikator kondisi lansia, indikator ruangan dengan sensor gerak, dan perangkat lunak sistem *monitoring*.

Kata kunci : sistem *monitoring*, pola perilaku lansia, *theory of planned behavior*, *quality function deployment*

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DESIGNING MONITORING SYSTEM AS EARLY DANGER DETECTOR TO INCREASE ELDER SAFETY

Name : Humaira Nur Fitria Dewi
NRP : 02411440000077
Supervisor : Dyah Santhi Dewi, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D
Co-Supervisor : Arief Rahman, S.T., M.Sc

ABSTRACT

Elderly life stage is one of a human life stage where mental, psychological and physical degradations happen who enter the age of 60 and above. However there is action that can be done to help reducing those dangerous conditions, which is by increasing monitoring on elder. On the contrary, there is lack monitoring on the elders because the family is too busy to take care of the elders or the nurse that can not watch the elders anytime. So, research about designing monitoring system to ease elder monitoring from dangerous conditions. Elder monitoring system is expected to deliver dangerous condition to the nurse fast, hence it can reduce the tardiness of elder first aid. Two parties, elder and nurse, are taking part in designing monitoring system, so voice of customer from the two parties are needed. Highest technical response of elder is information capturing equipment with score priority 25.78%, meanwhile the highest technical response of care taker is notification parameter for the system with score priority 20.1%. The method that is used in designing this system is quality function deployment and also behavioral pattern approach. This approach is used in designing monitoring system with theory of planned behavior approach. In designing monitoring system, the behavioral pattern is used as one of information parameter on elder condition. Finally, the result of this research is elder monitoring system design to fetch information with certain parameters. The result of this information will be processed by simple monitoring system which contains three parts such as indicator for an elder, room monitoring tools using motion detector, and simple software operated by nurse.

Keywords : Elder Monitoring System, Behavioral Pattern, Theory of Planned Behavior, Quality Function Deployment

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil ‘Aalamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang kepada pihak yang sudah mendukung penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini, khususnya pihak-pihak dibawah ini.

1. Ibu Dyah Santhi Dewi, S.T., M.Eng.Sc., Ph. D. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Arief Rahman, S.T., M. Sc. selaku ko-pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan tugas akhir.
2. Seluruh pihak Panti Jompo Werdha Hargodedali, Surabaya dan Panti Jompo Bhakti Luhur, Sidoarjo yang sudah menjadi narasumber tugas akhir ini.
3. Ibu Anny Maryani dan Bapak Adithya Sudiarno selaku dosen penguji tugas akhir ini.
4. Bapak Nurhadi Siswanto selaku Kepala Departemen Teknik Industri ITS.
5. Orang tua selaku pihak yang mendukung seluruh pengerjaan tugas akhir.
6. Rizky Choirul, Firdo Samudraniam, Abdul Majid Hasani, dan Muhammad Nashirulhaqi Izzuddin yang sudah membantu proses pembuatan alat sistem *monitoring*, rancangan elektronika, pemrograman, dan materi untuk tugas akhir ini.
7. Keluarga besar Laboratorium EPSK Departemen Teknik Industri ITS, baik Bapak/Ibu Dosen maupun seluruh Asisten Laboratorium periode Ganjil 2017-2018 yang sudah memberikan dukungan dan bantuan dalam Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mohon kritik dan saran pembaca yang dapat membangun dan memperbaiki penulisan selanjutnya.

Surabaya, 11 Januari 2018

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan	6
1.4. Manfaat	6
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Perancangan dan Pengembangan Produk	9
2.2. <i>Quality Function Deployment</i>	11
2.2.1. Pengumpulan Voice of Customer	11
2.2.2. Penyusunan Rumah Kualitas (House of Quality/HOQ)	12
2.3. <i>Theory of Planned Behavior</i> (TPB)	14
2.4. <i>Monitoring System</i>	16
2.4.1. Teknologi Monitoring Sensor Secara Umum	18
2.4.2. Komunikasi Serial	20
2.5. Pengujian Sistem	20
2.5.1. <i>White Box Testing</i>	21
2.5.2. <i>Black Box Testing</i>	21
2.6. Penelitian Sebelumnya	22

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Tahap Tinjauan Pustaka	26
3.2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data	27
3.3. Tahap Perancangan Alat dan Sistem	28
3.4. Tahap Pengujian sistem	29
3.5. Tahap Analisis dan Evaluasi	29
3.6. Tahap Kesimpulan dan Saran	30
BAB 4 PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	31
4.1. Perancangan Sistem	31
4.1.1. Quality Function Deployment	32
4.1.1.1. <i>Voice of Customer</i> Lansia untuk Sistem <i>Monitoring</i>	32
4.1.1.2. <i>Voice of Customer Care Taker</i> untuk Sistem <i>Monitoring</i>	40
4.1.1.3. Pemilihan Konsep Sistem <i>Monitoring</i>	48
4.1.2. Pendekatan Pola Perilaku Lansia	57
4.1.2.1. Identifikasi Niat Lansia terhadap Ketepatan Waktu	58
4.1.2.2. Pengamatan Aktivitas Lansia	64
4.1.3. Perancangan Konsep Sistem	69
4.2. Perancangan Alat dan Perangkat Lunak	70
4.2.1. Perancangan Alat	71
4.2.2. Pembangunan Sistem/Perangkat Lunak	75
4.2.2.1. Proses Perancangan Sistem Perangkat Lunak	76
4.2.2.2. Tahap <i>Coding</i> Integrasi Sensor dengan Visual Studi C#	81
BAB 5 ANALISIS DAN EVALUASI	83
5.1. Analisis <i>Quality Function Deployment</i>	83
5.1.1. Analisis Perbandingan Kebutuhan Lansia dan Care Taker pada Sistem <i>Monitoring</i>	83

5.1.2. Analisis Konsep Terpilih Terhadap Kebutuhan Lansia dan Care Taker	85
5.2. Analisis Pola Perilaku Lansia.....	86
5.3. Uji Coba dan Evaluasi Perbaikan Sistem	90
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	95
6.1. Kesimpulan.....	95
6.2. Saran	96
Daftar Pustaka	97
LAMPIRAN.....	1
BIODATA PENULIS	5

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Persentase Pola Kehidupan Lansia berdasarkan Tingkat Kemandirian di Indonesia	2
Gambar 1. 2 Tingkat Jatuh Pada Lansia Tahun 2001-2005 di Dunia	3
Gambar 1. 3 Interaksi Faktor Risiko Jatuh pada Lansia	3
Gambar 2. 1 House of Quality (Ficalora & Cohen, 2010)	14
Gambar 2. 2 Sistematisa Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991)	15
Gambar 3. 1 Flowchart Metodologi Penelitian	25
Gambar 4.1 Arsitektur Awal Rancangan Sistem Monitoring Lansia	31
Gambar 4.2 Wawancara dengan Lansia.....	32
Gambar 4. 3 Alat Pendeteksi Detak Jantung (Life+), (Fathurrahman, Anandito, Natsir, & Detya, 2017)	35
Gambar 4.4 Technical Correlation Respon Teknis Lansia	39
Gambar 4. 5 Wawancara dengan Care Taker.....	40
Gambar 4. 6 Technical Correlation Respon Teknis Care Taker	46
Gambar 4.7 Hasil Rekap Pemilihan Konsep Bagian A.....	54
Gambar 4.8 Hasil Rekap Pemilihan Konsep Bagian B.....	54
Gambar 4. 9 Hasil Rekap Pemilihan Konsep Bagian C.....	55
Gambar 4. 10 Wawancara Bersama Ibu Itiek Maemuna	65
Gambar 4. 11 Kondisi Berjalan Ibu Itiek Maemuna	65
Gambar 4. 12 Alur Sistem.....	69
Gambar 4.13 Diagram Konteks Sistem Monitoring Lansia.....	70
Gambar 4. 14 Arsitektur Akhir Rancangan Sistem Monitoring	72
Gambar 4. 15 Rancangan Denah Ruangan	72
Gambar 4. 16 Tombol Indikator Kondisi Lansia	73
Gambar 4. 17 Alur Perangkat Lunak Monitoring	75
Gambar 4. 18 Tampilan Login	77
Gambar 4. 19 Tampilan Menu Utama.....	77
Gambar 4. 20 Tampilan Pilihan Lansia.....	78
Gambar 4. 21 Tampilan Penambahan Anggota Lansia.....	78
Gambar 4. 22 Tampilan Set Up Activities	79

Gambar 4. 23 Tampilan Set Up Behavior	79
Gambar 4. 24 Tampilan Monitoring.....	80
Gambar 4. 25 Tampilan Panggilan Medis	80
Gambar 4. 26 Code Integrasi Alat dan Interface	81
Gambar 5. 1 Analisis TPB terhadap Pengamatan Lansia.....	86
Gambar 5. 2 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Mandi	87
Gambar 5.3 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Tidur.....	88
Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Buang Air.....	88
Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Ibadah.....	89
Gambar 5. 6 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Minum Obat	89
Gambar 5. 7 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Aktivitas Melihat TV.....	90
Gambar 5. 8 Objek Belum Melewati Sensor Laser	91
Gambar 5. 9 Objek Melewati Sensor Laser.....	91
Gambar 5. 10 Monitor Memberitahu Ruangan Aktif.....	92
Gambar 5. 11 Notifikasi Kondisi Khusus Lansia	93

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Masalah Kesehatan Lanjut Usia.....	4
Tabel 2. 1 Tanda Relationship Matrix.....	13
Tabel 2. 2 Review Penelitian Sebelumnya.....	23
Tabel 4.1 Interpretasi Kebutuhan Lansia Terhadap Arsitektur Sistem Monitong	33
Tabel 4.2 Atribut Lansia Terhadap Sistem Monitoring	34
Tabel 4.3 Tingkat Kepentingan Atribut Lansia pada Sistem Monitoring	35
Tabel 4. 4 Matriks Perencanaan Sistem Monitoring bagi Lansia	36
Tabel 4.5 Respon Teknis Tiap Atribut	37
Tabel 4. 6 Respon Teknis Lansia	37
Tabel 4. 7 Matriks Hubungan Atribut dan Respon Teknis Lansia.....	38
Tabel 4. 8 Nilai Target Sistem Monitoring bagi Lansia.....	39
Tabel 4. 9 Interpretasi Kebutuhan Care Taker	41
Tabel 4.10 Atribut Sistem Monitoring Care Taker	42
Tabel 4. 11 Tingkat Kepentingan Atribut Care Taker	42
Tabel 4. 12 Matriks Perencanaan Sistem Monitoring bagi Care Taker	43
Tabel 4. 13 Respon Teknis Setiap Atribut Care Taker	44
Tabel 4. 14 Respon Teknis Care Taker	45
Tabel 4. 15 Matriks Hubungan Atribut dengan Respon Teknis Care Taker.....	45
Tabel 4. 16 Nilai Target Care Taker pada Sistem Monitoring.....	46
Tabel 4.17 Alternatif Komponen Alat	49
Tabel 4.18 Konsep Bagian Indikator Tubuh Lansia	50
Tabel 4.19 Konsep Bagian Indikator dalam Ruangan	50
Tabel 4. 20 Konsep Perangkat Sistem Monitoring untuk Care Taker	50
Tabel 4. 21 Faktor Penentu Prioritas.....	51
Tabel 4. 22 Pembobotan Faktor Penentu untuk Bagian A.....	52
Tabel 4. 23 Pembobotan Faktor Penentu untuk Bagian B	52
Tabel 4. 24 Pembobotan Faktor Penentu untuk Bagian C	52
Tabel 4. 25 Nilai Alternatif Pihak yang Diprioritaskan Bagian A.....	52
Tabel 4. 26 Nilai Alternatif Pihak yang Diprioritaskan Bagian B	53
Tabel 4. 27 Nilai Alternatif Pihak yang Diprioritaskan Bagian C	53

Tabel 4. 28 Rekap Nilai Zj Penentuan Prioritas Pihak Pemilih	54
Tabel 4. 29 Konsep Gabungan Sistem Monitoring Lansia.....	55
Tabel 4. 30 Kriteria Nilai Konsep Referensi Terhadap Setiap Konsep Kombinasi	56
Tabel 4. 31 Screening Concept Sistem Monitoring.....	57
Tabel 4. 32 Jumlah Responden Identifikasi Niat Lansia	58
Tabel 4. 33 Pertanyaan Niat Ketepatan Waktu Lansia.....	59
Tabel 4.34 Hasil Wawancara Nilai Niat Lansia Terhadap Ketepatan Waktu	60
Tabel 4. 35 Jumlah Lansia Melakukan Berbagai Aktivitas	61
Tabel 4. 36 Hasil Diskusi Pemahaman Dampak Ketepatan Waktu	62
Tabel 4. 37 Modus Ketepatan Waktu Lansia 60-70 Tahun.....	63
Tabel 4. 38 Modus Ketepatan Waktu Lansia 70-80 Tahun.....	63
Tabel 4. 39 Modus Ketepatan Waktu Lansia >80 Tahun	64
Tabel 4. 40 Wawancara Pola Perilaku Aktivitas Harian Lansia	66
Tabel 4. 41 Daftar Aktivitas Harian Lansia.....	68
Tabel 4. 42 Komponen Alat Sistem Monitoring	74

BAB 1

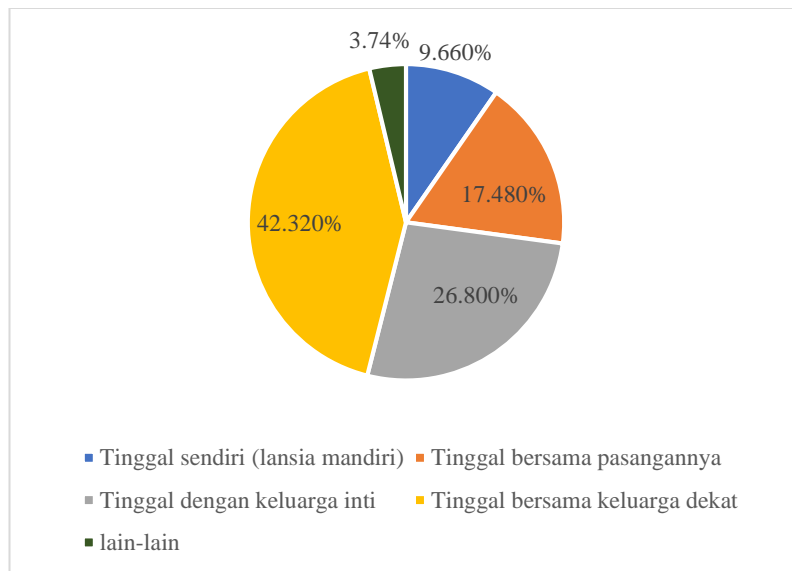
PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan dijelaskan mengenai beberapa poin pendahuluan tugas akhir ini. Poin tersebut meliputi latar belakang penelitian yang dilakukan, rumusan masalah, tujuan dilakukan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang diuraikan berdasarkan batasan dan asumsi yang digunakan, serta sistematika penulisan penelitian.

1.1. Latar Belakang

Lanjut usia merupakan masa yang ditandai dengan keterbatasan fungsi gerak tubuh (Tamher, 2009). Keterbatasan tersebut berkaitan dengan karakteristik pada lansia yang ditandai dengan menurunnya kemampuan akal dan fisik seperti mulai kehilangan kemampuan reproduksi dan melahirkan anak (Darmojo & Mariono, 2004). Selain itu, bentuk penurunan kemampuan akal dan fisik adalah munculnya indikasi penyakit yang mulai mengganggu aktivitas lansia. Hal itu menyebabkan lansia cenderung bergantung kepada orang lain untuk melakukan aktivitas sehari-hari, seperti meminta bantuan orang lain untuk berpindah tempat duduk, berjalan, bersih diri, dan melakukan aktivitas lainnya. Oleh karena itu, lansia sangat membutuhkan pengawasan dari pihak lain.

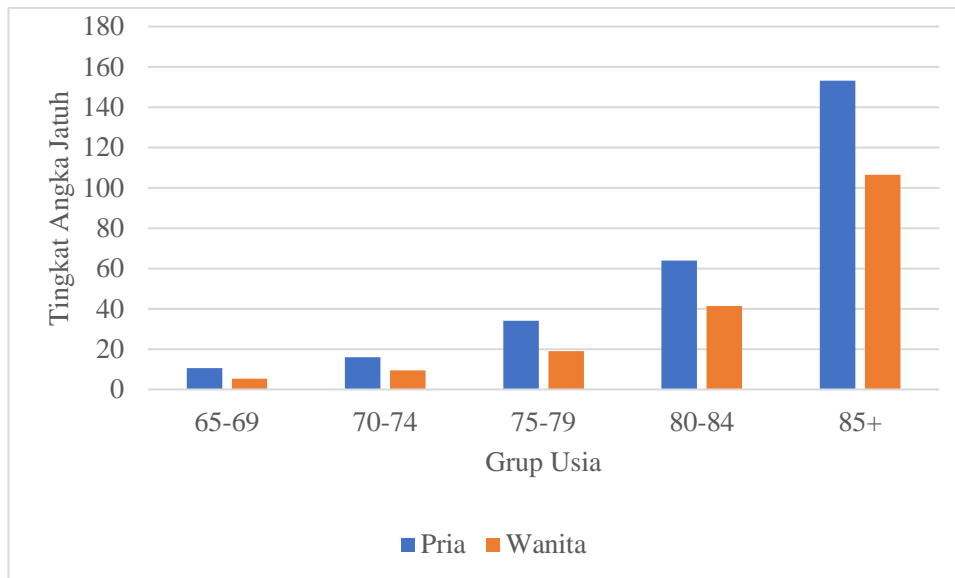
Tuntutan lansia untuk memiliki pola hidup mandiri dapat dialami oleh rumah tangga lansia. Rumah tangga lansia adalah rumah tangga yang minimal salah satu anggota rumah tangganya berumur 60 tahun ke atas. Menurut (BPS, 2014), jumlah rumah tangga lansia adalah 16,08 juta rumah tangga atau hampir seperempat dari seluruh rumah tangga di Indonesia. Jumlah rumah tangga lansia tersebut dapat dibagi menjadi beberapa kategori pola hidup kemandirian di tempat tinggalnya seperti tinggal bersama kerabat dekat, keluarga inti, pasangannya, bahkan tinggal sendirian (lansia mandiri). Persentase pola kehidupan lansia berdasarkan kemandirian dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Grafik Persentase Pola Kehidupan Lansia berdasarkan Tingkat Kemandirian di Indonesia

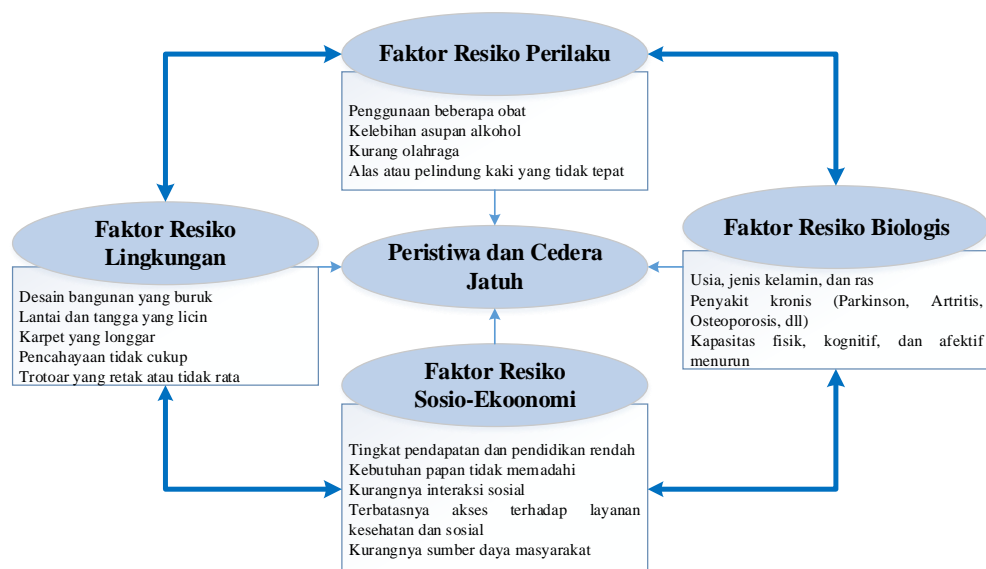
Sumber: (Data Statistik Lansia, 2014)

Kehidupan mandiri bagi lansia cukup memiliki risiko yang tinggi seperti terjadinya peristiwa jatuh yang dapat disebabkan oleh penyakit maupun terjadi secara tiba-tiba. Peristiwa jatuh dapat diartikan sebagai peristiwa yang dilaporkan penderita atau saksi mata yang melihat kejadian mengakibatkan seorang mendadak terbaring/terduduk di lantai/tempat yang lebih rendah dengan atau tanpa kehilangan kesadaran atau luka seperti pingsan, lumpuh, dan lain sebagainya (Darmojo & Mariono, 2004). Menurut (WHO, 2007), 28-35% lansia yang berusia 65-70 tahun mengalami jatuh setiap tahunnya dan meningkat hingga 32-42% terhadap lansia yang berusia 70 tahun ke atas (WHO, 2007). Sebagai tambahan, pada Gambar 1.2 menggambarkan tingkat angka jatuh dari tahun 2001 sampai 2005 yang menunjukkan bahwa semakin tua usia lansia maka tingkat angka jatuh juga semakin meningkat. Faktor utama yang menyebabkan lansia terjatuh adalah faktor biologis, faktor sosio-ekonomi, faktor perilaku, dan faktor lingkungan (WHO, 2007). Keterkaitan antara faktor-faktor tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.3.



Gambar 1. 2 Tingkat Jatuh Pada Lansia Tahun 2001-2005 di Dunia

Sumber : *WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age* Tahun 2007



Gambar 1. 3 Interaksi Faktor Risiko Jatuh pada Lansia

Sumber: *WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age* Tahun 2017

Salah satu faktor yang cukup kuat menyebabkan terjadinya jatuh pada lansia adalah faktor risiko biologis. Faktor risiko biologis merupakan faktor yang paling melekat pada individu tersebut seperti umur, jenis kelamin, ras, penyakit yang

diderita, penurunan fisik, dan lain sebagainya. Faktor risiko biologis merupakan faktor yang paling dominan terhadap peristiwa jatuhnya lansia, karena penyakit pada manusia merupakan ancaman terbesar yang dapat mengakibatkan lansia mengalami jatuh, lumpuh dan pingsan.

Lansia di Indonesia mengalami berbagai macam jenis keluhan kesehatan seperti asam urat, darah tinggi, darah rendah, reumatik, diabetes, dan berbagai jenis penyakit kronis lainnya (BPS, 2014). Penyakit-penyakit tersebut merupakan penyakit yang membahayakan lansia dan berpotensi menyerang lansia secara tiba-tiba. Jenis keluhan lainnya diderita oleh sebesar 20,03% penduduk pra lansia, 30,83% lansia muda, 39,79% lansia madya, dan 46,76% lansia tua. Keluhan kesehatan lansia terdiri atas penyakit ringan dan penyakit berat. Berdasarkan Riskesdas 2013 yang dikutip oleh (Kemenkes, 2016), penyakit terbanyak pada lanjut usia adalah penyakit tidak menular seperti hipertensi, artritis, stroke, Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) dan Diabetes Melitus (DM). Data tersebut dapat dilengkapi oleh data yang ditunjukkan pada Tabel 1.1 yang menunjukkan frekuensi terjadinya penyakit pada kategori usia tertentu. Frekuensi tersebut dinilai dari skala 0-100 yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Masalah Kesehatan Lanjut Usia

No.	Masalah Kesehatan	Prevalensi dalam Tahun		
		55-64 Tahun	65-75 Tahun	75 Tahun ++
1	Hipertensi	45,9	57,6	63,8
2	Artritis	45	51,9	54,8
3	Stroke	33	46,	67
4	PPOK	5,6	8,6	9,4
5	DM	5,5	4,8	3,5
6	Kanker	3,2	3,9	5
7	Jantung Koroner	2,8	3,6	3,2
8	Batu Ginjal	2,8	1,2	1,1
9	Gagal Jantung	0,7	0,9	1,1
10	Gagal Ginjal	0,5	0,5	0,6

Sumber: Riskesdas 2013 dalam (Kemenkes, 2016)

Berdasarkan data pada Tabel 1.1 diperoleh bahwa penyakit yang cukup umum diderita oleh lansia adalah hipertensi, artritis, dan stroke. Penyakit tersebut dapat menyerang tubuh secara tiba-tiba atau tanpa gejala sebelumnya. Dampak langsung dari keluhan tersebut seperti lumpuh, pingsan, dan terjatuh sangat memungkinkan terjadi. Lumpuh merupakan keterbasan anggota tubuh untuk bergerak. Pingsan merupakan kondisi tidak sadarkan diri yang umumnya disebabkan oleh rasa sakit yang tidak tertahan. Jatuh merupakan kejadian yang mengakibatkan seseorang terbaring secara tiba-tiba. Salah satu cara untuk menangani dampak langsung dari keluhan tersebut adalah memberikan pengawasan yang baik sehingga dapat memberikan pertolongan dengan cepat dan tepat. Pengawasan pada lansia dapat dilakukan dengan berbagai macam cara seperti pendampingan oleh keluarga, *care taker*, atau tenaga medis. Akan tetapi, kondisi tersebut kurang memungkinkan bagi lansia yang dituntut untuk hidup mandiri.

Monitoring real time merupakan metode yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pengawasan jika sistem tersebut mudah diakses (Mercy, 2005). Penggunaan teknologi tersebut cukup sering digunakan dalam aktivitas pengawasan seperti halnya sistem *monitoring* untuk keamanan, kenyamanan dan keselamatan. Teknologi tersebut dapat dikombinasikan dengan sistem *monitoring* yang setiap saat dapat mengawasi berbagai macam aktivitas terutama aktivitas objek yang ingin dipantau seperti lansia.

Dari fakta-fakta dan permasalahan yang telah dijelaskan pada paragraf sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat fenomena yang menunjukkan kurangnya pendampingan yang mengawasi para lansia yang hidup sendiri di rumah. Oleh karena itu diperlukan *tools* yang dapat mempermudah proses *monitoring* secara *real time*. Sistem *monitoring* tersebut dapat memanfaatkan teknologi yang dibutuhkan untuk membuat dan merealisasikan sistem tersebut. Media *monitoring* yang dirancang merupakan jembatan antara pengawas lansia terhadap lansia untuk meningkatkan kewaspadaan lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Dengan demikian, adanya sistem *monitoring* ini diharapkan mampu meningkatkan kewaspadaan terhadap aktivitas lansia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang diberikan pada latar belakang, maka dapat diperoleh rumusan masalah yang ingin diselesaikan pada penelitian ini adalah membuat sistem *monitoring* gerak lansia berdasarkan pola perilaku sehari-hari untuk mengantisipasi kondisi bahaya dini.

1.3. Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi kebutuhan lansia dan *care taker* terhadap perancangan sistem *monitoring* lansia.
2. Mengidentifikasi pola perilaku lansia yang sesuai dengan aktivitas sehari-hari sebagai salah satu kebutuhan dalam perancangan sistem.
3. Merancang alat sistem pemantau gerak lansia mandiri berdasarkan pola perilaku sehari-hari dan kebutuhannya.

1.4. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat mengidentifikasi kebutuhan lansia dan *care taker* terhadap perancangan sistem *monitoring* lansia
2. Dapat mengetahui pola perilaku lansia dalam melakukan kegiatan sehari-hari.
3. Memberikan kemudahan dalam memantau keselamatan lansia dalam melakukan kegiatan sehari-hari
4. Menghasilkan rancangan sistem *monitoring* pada lansia saat melakukan aktivitas sehari-hari.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian akan dijelaskan mengenai batasan yang digunakan dalam penelitian. Batasan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Pengambilan data dilakukan di dua tempat yaitu Panti Jompo Werdha Hargodedali, Surabaya dan Panti Jompo Bhakti Luhur, Sidoarjo.

2. Bagian rancangan sistem *monitoring* yang diwujudkan dalam penelitian hanya ada dua bagian yaitu perangkat lunak dan indikator dalam ruangan.
3. Perwujudan alat indikator kondisi lansia dalam sistem *monitoring* menggunakan tombol sederhana.
4. Perwujudan sensor dalam ruangan menggunakan maket sederhana sesuai dengan kondisi tempat tinggal dan aktivitas lansia.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian yang digunakan dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan penjelasan umum mengenai permasalahan yang diangkat oleh peneliti. Konten dari bab ini adalah latar belakang, masalah yang dirumuskan, tujuan penelitian, manfaat, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan berbagai teori pendukung yang digunakan dalam penelitian ini. Teori tersebut adalah pengertian mengenai teori perilaku yang telah direncanakan (*Theory of Planned Behavior*), *real time monitoring*, komunikasi serial, teknologi *motion detector* secara umum, pengujian sistem, dan penelitian terdahulu.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode dan tahapan pelaksanaan penelitian tugas akhir. Tahapan dalam penelitian ini adalah tahap identifikasi awal, tahap pemahaman studi literatur, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap perancangan sistem, tahap analisis dan evaluasi, serta tahap penarikan kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN SISTEM *MONITORING*

Bab ini membahas mengenai perancangan alat dan sistem. Sebelum melakukan perancangan, perlu dilakukan pengamatan terhadap pola perilaku lansia dalam satu hari. Setelah itu, dilakukan perancangan alat berupa *motion detector* yang dipasang di ruangan tertentu dan sistem pemantau yang diprogram dengan menggunakan perangkat keras komputer.

BAB 5 EVALUASI DAN ANALISIS

Bab ini berisi mengenai analisis dan evaluasi dari pengujian alat dan sistem pemantau dengan komputer. Analisa yang akan diberikan adalah hasil perancangan sistem dan hasil uji coba. Selain itu, terdapat analisa mengenai kesesuaian pola perilaku lansia mandiri dengan hasil uji coba sistem.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang dapat diperoleh dari perencanaan, perancangan, uji coba serta evaluasi yang sudah dibahas pada bab sebelumnya. Sedangkan saran dilakukan untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori penunjang yang digunakan sebagai landasan melakukan penelitian ini. Selain itu terdapat penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini.

2.1. Perancangan dan Pengembangan Produk

Perancangan dan pengembangan produk adalah sebuah prosedur yang seringkali digunakan untuk menciptakan produk baru yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan dari penggunaannya. Perancangan dan pengembangan produk terdiri dari beberapa tahapan yang telah disusun secara sistematis, dimulai dari mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen hingga proses produksi dari produk yang telah selesai dikembangkan. Pada umumnya, terdapat 6 fase dalam perancangan dan pengembangan produk, yang secara spesifik dipisah menjadi fase 0 hingga fase 5 (Ulrich & Eppinger, 2001). Berikut merupakan penjelasan untuk masing-masing fase dalam perancangan dan pengembangan produk.

1. Fase 0: Perencanaan

Fase 0 merupakan awal dari serangkaian proses perancangan dan pengembangan produk, dan seringkali disebut sebagai *zerofase*. Sebutan itu muncul karena fase ini merupakan tahap awal yang menentukan fase-fase berikutnya. Pada fase ini terdapat proses perancangan konsep awal dari produk yang akan dikembangkan.

2. Fase 1: Pengembangan Konsep

Fase 1 merupakan kelanjutan dari fase 0, dimana terjadi proses pengembangan dari konsep yang telah disetujui pada fase sebelumnya, dimulai dari identifikasi kebutuhan pasar, penyusunan alternatif konsep produk, serta pemilihan konsep produk yang akan dikembangkan dan diuji coba lebih lanjut. Konsep yang menjadi pertimbangan adalah bentuk, fungsi, desain atau tampilan produk, analisa kompetitor, serta pertimbangan ekonomi.

3. Fase 2: Perancangan Tingkat Sistem

Fase 2 meneruskan konsep yang telah dikembangkan pada fase 1, yakni dengan menguraikan produk menjadi beberapa subsistem atau komponen-komponen pembentuk produk. Hasil yang didapat dari fase 2 adalah bentuk dari produk serta spesifikasi fungsional dari setiap subsistem produk yang telah diuraikan sebelumnya.

4. Fase 3: Perancangan Rinci

Fase 3 merupakan fase perancangan rinci yang mendetailkan rancangan produk yang didapat pada fase 2, yang mempertimbangkan berbagai aspek perancangan produk seperti bentuk, spesifikasi material, serta penghitungan toleransi dari semua komponen pada produk. *Output* yang dihasilkan dari fase ini adalah pencatatan atas pengendalian produk, yakni bentuk tiap komponen, alat yang digunakan dalam proses produksi, spesifikasi komponen yang dibeli, hingga perancangan proses produksi dari fabrikasi hingga perakitan produk.

5. Fase 4: Pengujian dan Perbaikan

Setelah perancangan produk dan proses selesai dilaksanakan, fase selanjutnya dalam perancangan dan pengembangan produk merupakan fase pengujian dan perbaikan, dimana akan dilakukan proses pembuatan *prototype*, serta pengujian terhadap produk yang akan menghasilkan usulan perbaikan untuk menciptakan konsep produk yang lebih baik. *Prototyping* pada umumnya dibagi menjadi 2 jenis, yakni *prototype alpha* dan *prototype beta*. *Prototype alpha* adalah *prototype* produk yang menggunakan bahan dan material sebenarnya dari produk dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian fungsi produk, apakah produk dapat berfungsi sesuai dengan keinginan konsumen. *Prototype beta* adalah *prototype* yang dibuat dengan menggunakan komponen yang sesuai dengan kebutuhan produksi, meskipun tidak harus melalui proses perakitan seperti yang telah direncanakan. *Prototype beta* dibuat dengan tujuan untuk menguji kinerja serta keandalan produk.

6. Fase 5: Peluncuran Produk

Fase 5 merupakan fase terakhir dari perancangan dan pengembangan produk, yang dilakukan dengan menginisiasi proses produksi yang sesungguhnya. Produk dibuat menggunakan proses yang telah dirancang, dengan menggunakan alat-alat yang telah dipilih pada fase-fase sebelumnya. Fase ini bertujuan untuk melatih pekerja serta untuk mengevaluasi produk. Produk yang dibuat disesuaikan dengan keinginan konsumen, kemudian dievaluasi secara berkala untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan yang masih ada dalam produk tersebut.

2.2. *Quality Function Deployment*

Quality Function Deployment (QFD) merupakan salah satu pendekatan yang digunakan dalam melakukan perancangan dan pengembangan produk. Menurut (Akon, 1990), QFD juga dapat didefinisikan sebagai sebuah metode untuk menenjemahkan suara atau keinginan pengguna untuk meningkatkan kepuasan saat menggunakan produk. Oleh karena itu, QFD cukup penting dalam merancang suatu produk yang dapat memberikan kebermanfaatan bagi orang banyak. Manfaat dari penerapan QFD dalam proses perancangan produk diantaranya adalah meningkatkan keandalan produk, meningkatkan kualitas produk, meningkatkan kepuasan konsumen, dan mereduksi biaya perancangan. Tahap dalam mengimplementasikan metode QFD dalam awal merancang konsep produk terdiri dari tahap pengumpulan suara konsumen (*Voice of Customer/VOC*) dan penyusunan rumah kualitas (*House of Quality/HOQ*).

2.2.1. *Pengumpulan Voice of Customer*

Voice of Customer merupakan data yang cukup penting untuk mengolah QFD. Dalam penelitian ini *Voice of Customer* dapat diperoleh dari hasil observasi dan wawancara. Hasil dari observasi dan wawancara tersebut akan menghasilkan atribut-atribut yang merepresentasikan keinginan konsumen. Setelah menentukan atribut, tahap selanjutnya adalah menentukan tingkat kepentingan dari beberapa atribut yang sudah teridentifikasi. Setiap atribut memiliki data numerik yang

berkaitan dengan kepentingan relatif dan tingkat performansi kepuasan pelanggan dari produk yang merupakan kompetitor.

2.2.2. *Penyusunan Rumah Kualitas (House of Quality/HOQ)*

HOQ merupakan suatu kerangka kerja yang menggunakan pendekatan dan desain manajemen yang berkaitan dengan QFD (Ficalora & Cohen, 2010). Secara teknis HOQ digunakan sebagai matriks untuk menerjemahkan *Voice of Customer* secara langsung terhadap persyaratan teknis atau spesifikasi teknis dari produk atau jasa. Tujuh langkah utama yang dilakukan dalam penyusunan HOQ adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi kebutuhan konsumen.

Kebutuhan konsumen dapat ditentukan dari hasil *voice of customer* yang dilakukan sebelumnya. Hasil dari kebutuhan konsumen diterjemahkan menjadi atribut-atribut yang sesuai.

2. Membuat matriks perencanaan.

Matriks perencanaan merupakan matriks yang berfungsi untuk mencapai tujuan tertentu dari riset pasar yang terdiri dari nilai evaluasi, nilai target, IR, RII, bobot, dan presentase bobot untuk setiap atribut. Nilai evaluasi merupakan penilaian yang diberikan untuk menilai performansi produk saat ini, sedangkan nilai target adalah nilai yang ingin dicapai oleh produk. Nilai RII (*Relative Importance Index*) diperoleh dari hasil riset mengenai tingkat kepentingan pada responden yang akan digunakan untuk menentukan nilai IR dan bobot. Nilai IR dan bobot diperoleh dari hasil perhitungan 2.1 dan 2.2.

$$IR = \frac{\text{Target Value}}{\text{Evaluation Score}} \quad (2.1)$$

$$\text{Weight} = IR \times RII \quad (2.2)$$

3. Membuat *product requirement*

Product requirement merupakan kebutuhan teknis yang diperlukan dari alat/produk. Kebutuhan teknis dapat diperoleh dari uraian tiap atribut ke dalam respon teknis.

4. Menentukan hubungan/korelasi

Penentuan *relationship* merupakan sebuah tahap untuk mengetahui hubungan antar respon teknis dengan atribut. Nilai dari hubungan respon teknis dengan atribut didapatkan dari perkalian antara skor tanda hubungan pada Tabel 2.1 dengan bobot dari masing-masing atribut.

Tabel 2. 1 Tanda *Relationship Matrix*

Tanda	Hubungan	Skor
●	Kuat	9
□	Sedang	3
△	Lemah	1

5. Menentukan Korelasi Teknis

Terdapat beberapa respon teknis yang saling berkaitan atau memiliki hubungan. Korelasi tersebut dapat bernilai positif maupun negatif. Pada tahap ini akan ditentukan hubungan antar aspek teknis pada matriks *product requirement*. Penentuan korelasi dapat ditandai dengan beberapa simbol sebagai berikut.

++	: Strong correlation
+	: Partitive correlation
-	: Negative correlation
▼	: Strong negative correlation

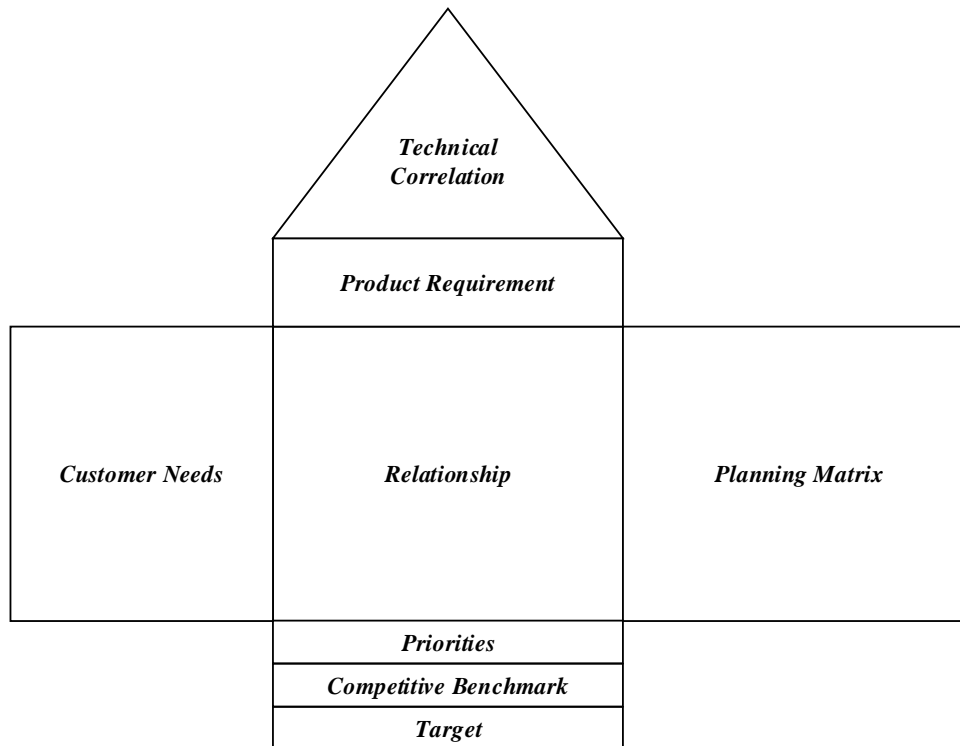
6. Mendapatkan *competitive benchmark*

Competitive benchmark merupakan tahap pengumpulan nilai dari produk yang dimiliki oleh kompetitor. Kompetitor yang digunakan umumnya memiliki fungsi yang sama agar mudah untuk dibandingkan.

7. Menentukan *target*

Penentuan target dilakukan setelah mendapatkan hasil terhadap *competitive benchmark*. Kemudian akan ditetapkan target dari aspek atau kebutuhan teknis dari produk.

Setelah melakukan tujuh tahap tersebut, maka hasil tersebut dapat diinputkan ke dalam *template* HOQ yang terdiri dari *technical correlation*, *product requirement*, *relationship*, *customer needs*, *planning matrix*, *priorities*, *competitive benchmark*, dan target. *Template* HOQ ditunjukkan pada Gambar 2.2.



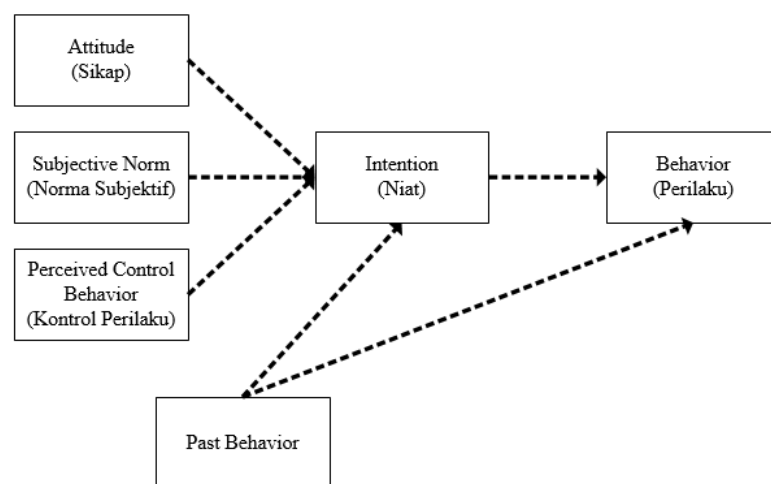
Gambar 2. 1 House of Quality (Ficalora & Cohen, 2010)

2.3. Theory of Planned Behavior (TPB)

Perilaku merupakan sebuah perbuatan atau aktivitas yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari kegiatan yang diharapkan. Perilaku juga dapat diartikan sebagai respon berupa reaksi, tanggapan, jawaban, ataupun balasan yang dilakukan oleh seseorang yang dapat membuat sebuah keterbiasaan jika dilakukan secara berulang-ulang sehingga dapat disebut sebagai pola perilaku (Chaplin, 2009).

Pola perilaku merupakan topik yang cukup menarik untuk dijadikan sebuah penelitian ataupun bahan observasi. Teori pendekatan yang berkaitan dengan pengamatan terhadap pola perilaku yang terencana dapat disebut *theory of planned behavior* atau yang dikenal sebagai teori perilaku yang direncanakan. *Theory of planned behavior* merupakan sebuah teori yang membahas tingkah laku manusia yang dilakukan dengan kontrol kesadaran individu. Perilaku tidak hanya bergantung

pada intensi seseorang, melainkan juga pada faktor lain yang tidak menggunakan kontrol kesadaran (Ajzen, 1991). Perilaku pada lansia mandiri yang akan menjadi objek penelitian ini memiliki karakteristik untuk dilakukan dengan kontrol kesadaran seperti melakukan aktivitas sehari-hari ataupun tanpa kontrol kesadaran seperti tindakan saat terdapat serangan penyakit. Secara garis besar, teori ini menjelaskan bahwa perilaku memiliki prinsip kesesuaian yang menjelaskan karakteristik perilaku. Adapun karakteristik tersebut meliputi aksi atau perilaku yang dilakukan, performa target atau objek, konteks dan waktu spesifik. Selain itu, teori ini berkaitan dengan beberapa variabel yang saling berkaitan.



Gambar 2. 2 Sistematika *Theory of Planned Behavior* (Ajzen, 1991)

Menurut bagan TPB pada Gambar 2.1, perilaku dipengaruhi oleh *attitude*, *subjective norms*, *perceived behavioral control* dan *past behavior*. Perbedaan teori perilaku yang direncanakan dengan teori sebelumnya (*Theory of Reasoned Action*) adalah adanya variabel kontrol perilaku (*perceived control behavior*) yang menjadi variabel pelengkap (Ajzen, 1991). *Perceived control behavior* dapat digunakan untuk menjelaskan seberapa besar pengaruh niat dengan perilaku (Oztekin, Teksöz, Pamuk, & Sahin, 2017). Keterangan dari tiap faktor tersebut adalah sebagai berikut.

- a. *Attitude Toward Behavior* merupakan sebuah faktor TPB yang mempengaruhi tindakan seseorang jika mengetahui dampak positif dan negatif dari apa yang akan dilakukan. Hal tersebut akan membuat individu tersebut diharapkan akan memilih hal yang lebih baik untuk dirinya.

- b. *Subjective Norms* merupakan sebuah faktor TPB yang mempengaruhi individu dari segi lingkungan. Individu akan terpengaruh oleh orang-orang yang berada di sekitarnya. Semakin banyak orang yang melakukan suatu hal, semakin besar pula kemungkinan individu tersebut untuk mengikuti perilaku tersebut.
- c. *Perceived Behavioral Control* merupakan faktor yang mempengaruhi perilaku individu dari pengalamannya. Pengalaman buruk individu atau pengalaman buruk dari lingkungan, akan mencegah individu tersebut untuk melakukan perilaku yang sama dengan pengalamannya yang sama.

Teori ini dapat diterapkan saat ini untuk beberapa perilaku yang ingin diamati. Contohnya seperti untuk mengantisipasi secara dini kondisi darurat dalam melakukan kegiatan sehari-hari pada lansia. Dari komponen *attitude toward behavior* dapat dilihat dengan mengidentifikasi pemahaman para lansia akan adanya hal positif dan negatif saat melakukan aktivitas dengan pola tidak sehat. Komponen *subjective norm* dapat dilihat dari orang-orang disekitar yang diminta untuk melindungi dan mendukung kesehatan para lansia. Sedangkan *perceived behavioural control* dapat dilihat dari pengalaman buruk individu atau pengalaman buruk yang dialami oleh lansia. Dalam penelitian ini, *perceived control behavior* mampu menghasilkan pola-pola perilaku yang berasal dari aktivitas lansia yang dilakukan secara berulang pada hari berikutnya.

Kelebihan dari teori ini dapat memberi pegangan untuk menganalisis komponen perilaku dalam item yang operasional. Hal ini memudahkan berbagai tipe pencegahan yang dapat dipertimbangkan. Sasaran teori ini adalah prediksi perilaku yang dapat diamati secara langsung dan dibawah kendali seseorang. Sedangkan kekurangan dari teori ini dianggap masih relatif baru dan kurang banyak digunakan dan kurang banyak dikenal (Smet, 1994). Selain itu pemanfaatan teori ini membutuhkan bantuan atau *control* dari orang lain. Orang lain sangat berpengaruh terhadap komponen teori ini.

2.4. Monitoring System

Monitoring merupakan salah satu penilaian yang dilakukan secara terus menerus terhadap kegiatan yang berada di jadwal penggunaan input/masukan data

yag dilakukan oleh objek sasaran dengan harapan kegiatan/aktivitas sesuai dengan apa yang diinginkan. Monitoring juga dapat didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan (Mercy, 2005). Monitoring ditunjukan untuk memperoleh fakta, data, dan informasi mengenai tentang pelaksanaan program. Selanjutnya data yang berhasil ditangkap oleh sistem pemantauan akan diproses dan dievaluasi untuk mengetahui hasil kesesuaiannya.

Pada umumnya, *monitoring* berkaitan dengan pihak yang paling bertanggung jawab dengan proses, baik pelaku proses maupun atasan pekerja. Dalam penelitian ini *monitoring* dilakukan untuk mengawasi pihak yang rentan terhadap kesehatan dan keselamatan secara *real time*. *Real time monitoring* merupakan sebuah metode pemantauan sebuah aktivitas yang dapat dilakukan sewaktu-waktu. Kegiatan pemantauan menurut (William, 1998) adalah sebagai berikut.

1. Observasi proses kerja, dalam penelitian ini objek yang akan diobservasi adalah pola perilaku lansia mandiri dalam melaksanakan kegiatan sehari-hari.
2. Membaca dokumentasi laporan, berupa ringkasan hasil kinerja dan perkembangan data aktivitas sehari-hari.
3. Melihat *display* data kinerja melalui perangkat keras. Pada umumnya perangkat keras yang digunakan untuk *monitoring* adalah komputer. Namun pada penelitian ini, penulis mengusulkan untuk menggunakan Android yang dapat diakses dengan menggunakan gadget.
4. Melakukan inspeksi sampel kuallitas dari suatu proses kerja.
5. Melakukan pembahasan perkembangan secara individual atau berkelompok.
6. Melakukan *survey* klien/konsumen untuk menilai kepuasan akan produk atau layanan jasa.
7. Melakukan *survey* pasar untuk menilai kebutuhan konsumen sebagai pedoman dalam tindak lanjut perbaikan.

Real time monitoring dapat dilakukan dengan lebih mudah jika ada media yang dapat menggantikan pihak pemantau atau lebih dikenal dengan *real time displacement monitoring sysem*. Sistem tersebut memiliki empat bagian, yaitu

kerangka komunikasi, arsitektur fisik, prosedur fungsional, dan implementasi *software* (Casciati & Vece, 2017). Penelitian ini akan membuat media yang mampu menggantikan fungsi *real time monitoring* secara manual.

2.4.1 Teknologi Monitoring Sensor Secara Umum

Sensor merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk proses *monitoring* dengan cara mendeteksi berbagai objek seperti cahaya, ketinggian, gerak, dan lain sebagainya. Sensor yang umum digunakan pada proses *monitoring* adalah sensor yang mampu mendeteksi gerakan yang dapat disebut dengan pendeteksi gerakan atau *motion detector*. Jenis *motion detector* cukup beragam dan bervariasi, seperti PIR dan Laser.

a. PIR (*Passive Infrared Receiver*)

PIR merupakan salah satu jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Secara sederhana sensor PIR menangkap pancaran sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia maupun hewan. Pancaran-pancaran sinyal yang ditangkap mampu menunjukkan perubahan-perubahan yang dipancarkan oleh manusia seperti adanya gerakan. (Selvabala & Ganesh, 2012). Keadaan ruangan dapat mempengaruhi kinerja sensor PIR, sehingga perlu dilakukan *setting* terhadap temperatur ruangan untuk dijadikan acuan. Perubahan temperature pada manusia yang dapat disebabkan oleh gerakan di dalam ruangan akan terdeteksi oleh Sensor PIR. Karakteristik Sensor PIR terdiri dari kombinasi sebuah kristal *pyroelectric*, *filter*, dan *lensa Fresnel*. Lensa *Fresnel* memiliki intensitas cahaya yang relative konstan diseluruh lebar berkas cahaya dan kemampuan untuk memfokuskan sinar yang terang. Filter pada PIR berguna menyaring sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikromete, sehingga panjang gelombang yang dapat ditangkap hanya berkisar 9-10 mikrometer. *Pyroelectric sensor* merupakan inti dari sensor PIR ini berfungsi untuk menangkap pancaran sinar inframerah yang dihasilkan oleh benda yang bertemperatur diatas nol derajat (Marnita & Wildian, 2013).

Hasil deteksi pada sensor PIR adalah *high* dan *low*. Apabila sensor berhasil mendeteksi adanya gerakan maka sistem bersifat *high*. Sebaliknya, apabila sensor

tidak berhasil dideteksi maka sistem bersifat *low*. Namun, jika manusia tidak melakukan gerakan atau perubahan temperatur, maka sensor PIR hanya mendeteksi ukuran panjang gelombang dari tubuh manusia dengan konstan. Ukuran panjang gelombang ini membuat energi panas yang terdeteksi dengan keadaan sekitarnya sama, sehingga sensor PIR tidak akan menimbulkan reaksi.

b. Laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*)

Laser merupakan sebuah alat yang dapat memancarkan sinar/cahaya dengan mekanisme tertentu. Penggunaan laser kini sudah semakin meluas untuk mengembangkan teknologi diberbagai bidang seperti kesehatan, keamanan, hiburan, militer, dan lain sebagainya.

Menurut (Santoso, 2009), jenis-jenis laser secara umum dapat digolongkan menjadi beberapa kelas seperti berikut.

1. Laser Kelas 1, yaitu jenis laser yang tidak berbahaya jika ditatap terus menerus dan tidak kasat mata.
2. Laser Kelas 1M, yaitu jenis laser yang tidak berbahaya jika ditatap terus menerus, namun cukup berbahaya jika ditatap dengan bantuan optik.
3. Laser Kelas 2, yaitu jenis laser yang kasat mata dan tidak berbahaya jika ditatap terus menerus dengan mata telanjang. Laser ini memiliki panjang gelombang 400-700 nm
4. Laser Kelas 2M, yaitu jenis laser yang kasat mata dan memiliki panjang gelombang 400-700 nm. Laser ini tidak berbahaya jika ditatap secara tidak langsung, namun sebaliknya jika laser ini ditatap secara langsung dengan menggunakan mata telanjang ataupun dengan bantuan optik akan menjadi sangat berbahaya.
5. Laser Kelas 3R, yaitu jenis laser yang memiliki panjang gelombang 302,5 nm – 1 mm yang memiliki karakteristik sangat berbahaya jika ditatap langsung. Penggunaan laser ini membutuhkan prosedur keamanan yang ketat.
6. Laser Kelas 3B, yaitu jenis laser yang sangat berbahaya jika ditatap secara langsung.

7. Laser Kelas 4, yaitu jenis laser yang dapat mengakibatkan luka bakar pada kulit atau iritasi yang berlebihan. Jenis laser ini memiliki prosedur kegunaan yang sangat ketat.

2.4.2 *Komunikasi Serial*

Komunikasi serial merupakan pengiriman data secara serial atau dengan pengiriman satu persatu secara berurutan. Dalam penelitian ini, cara pengiriman data hasil deteksi laser dikirimkan secara berurutan dan satu persatu. Jenis pengiriman data lainnya adalah komunikasi paralel. Jenis pengiriman ini kurang tepat untuk digunakan dalam penelitian ini karena informasi yang dikirimkan dapat lebih dari satu dalam satu waktu. Cara pengiriman data paralel tidak sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian ini. Kelebihan dari komunikasi serial adalah jarak pengiriman dan penerimaan dapat dilakukan dalam jarak yang cukup jauh dibandingkan dengan komunikasi paralel tetapi kekurangannya kecepatannya lebih lambat dibandingkan komunikasi paralel (Budiharto, 2004).

Komunikasi data serial dapat bekerja dengan baik dengan cara mengubah data *byte* ke dalam bit-bit serial dengan menggunakan peralatan *shift register parallel-in serial-out*. Setelah itu data dapat dikirimkan dengan satu jalur saja (Solikin, 2005). Hal tersebut juga perlu dilakukan oleh penerima untuk mengubah kembali bit-bit serial menjadi data *byte* yang sama seperti data semula. Selain itu terdapat dua jenis komunikasi serial yaitu komunikasi data secara sinkron dan komunikasi data secara asinkron (Budiharto, 2004). Pada komunikasi data serial sinkron, clock dikirimkan bersama-sama dengan data serial, sedangkan komunikasi data serial asinkron, *clock* tidak dikirimkan bersama data serial, tetapi dibangkitkan secara sendiri – sendiri baik pada sisi pengirim maupun pada sisi penerima.

2.5. **Pengujian Sistem**

Pengujian merupakan sebuah tahapan penting dalam merancang sebuah produk. Tujuan dari adanya pengujian adalah untuk menjamin kualitas, kegunaan, spesifikasi, dan pengkodean. Selain itu, pengujian juga dapat mengidentifikasi berbagai macam kesalahan yang mungkin terjadi pada produk. Sistem tentu sudah

dirancang sesuai dengan kebutuhan dan sasaran yang tepat. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian untuk validasi mengenai kesesuaian kebutuhan yang sudah dirancang dengan sistem yang sudah jadi.

2.5.1 *White Box Testing*

White Box Testing merupakan sebuah metode pengujian yang memperhatikan struktur kontrol dari desain prosedural dengan cara memeriksa kode sumber dari sistem yang dibuat pada baris-baris kode yang beragam (Myres & Sandler, 2004). Berdasarkan pengertian tersebut, metode pengujian *white box testing* digunakan untuk mendapatkan hasil program yang seutuhnya benar. Kemudian dengan berjalannya metode *WhiteBox*, analisis tersebut akan dapat memperoleh *test case* yang menjamin seluruh *independent path* yang dikerjakan sekurang-kurangnya sekali, mengerjakan seluruh keputusan *logical*, mengerjakan seluruh loop yang sesuai dengan batasnya, dan mengerjakan seluruh struktur data internal yang dapat menjamin validitas.

2.5.2 *Black Box Testing*

Black Box Testing merupakan sebuah metode pengujian yang dilakukan hanya mengamati eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional kerja sistem. (Myres & Sandler, 2004). Berdasarkan pengertian tersebut, metode *BlackBox* mengabaikan mekanisme perancangan yang dibuat sebelum aplikasi/perangkat lunak dapat berfungsi. Pengujian ini hanya fokus pada *output* yang dihasilkan dari respon input yang dipilih. Sehingga parameter validitas perangkat lunak ini hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan yang meliputi kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai (Boukhris, Andrews, Alhaddad, & Dewri, 2017)

WhiteBox dan *BlackBox* memiliki karakteristik metode pengujian yang berbeda. Pada penelitian ini, penulis menggunakan *BlackBox Testing* karena cenderung digunakan selama tahap terakhir pengujian dan hanya memperhatikan struktur kontrol pada domain informasi.

2.6 Penelitian Sebelumnya

Sebuah penelitian yang baru dibuat tentu berhubungan dengan penelitian sebelumnya baik dari segi metode yang sama, alat yang sama, konsep perancangan yang sama, dan lain sebagainya. Judul penelitian yang sejenis adalah penggunaan *laser detector* sebagai alat untuk mendeteksi sebuah sistem dengan objek ruangan.

Penelitian pertama adalah perancang sistem *monitoring* dengan menggunakan Inframerah. Sensor menangkap gerak manusia untuk mengetahui jumlah pekerja yang berada di dalam gedung untuk mempercepat proses evakuasi penyelamatan jika terjadi bahaya (Arfianto, 2011).

Penelitian kedua adalah aplikasi *monitoring* dengan menggunakan CCTV. Fitur tambahan yang ditambahkan dalam penelitian ini adalah adanya fitur deteksi gerak (*motion detector*) dan sebuah notifikasi melalui SMS. Jika dalam CCTC tertangkap indikasi gangguan keamanan maka sistem *message sender* akan berfungsi (Wijayanto, 2015).

Penelitian ketiga adalah penelitian yang membahas alat untuk mendeteksi detak jantung dan peristiwa jatuh pada lansia. Pembuatan alat ini diharapkan mampu membantu pihak keluarga untuk memonitoring keberadaan dan kondisi anggota keluarganya yang sudah memasuki usia lanjut.

Penelitian keempat adalah konsep teknologi untuk melindungi keamanan lansia di rumah. Konsep tersebut dikembangkan oleh Institut Fraunhofer untuk membuat pengendalian sistem yang dapat menjaga privasi lansia, serta sistem komunikasi yang mampu mengintegrasikan komunikasi keperawatan dan sosial. Sensor yang akan digunakan dalam konsep ini adalah sensor yang bersifat *non-invasive* dan sensor sentuh yang diletakkan pada benda-benda yang sering disentuh. Dalam konsep teknologi ini tidak ada perangkat kamera atau sejenisnya yang dapat dilihat di lingkungan rumah (Maulida, 2017).

Tabel 2. 2 Review Penelitian Sebelumnya

Peneliti	Objek	Metode	Kegunaan Penggunaan
Fendi Arfianto (2011)	Gedung	<i>Motion Detect, SMS Notification</i>	Alat ini dirancang untuk mengidentifikasi adanya kebakaran di gedung. Sistem ini mengintegrasikan antara pemadam kebakaran, penghuni lain, manajemen, dan <i>security</i> yang bertujuan untuk mengetahui jumlah orang yang ada di dalam ruangan pada gedung serta mempercepat proses evakuasi dan penyelamatan penghuni gedung ketika terjadi kebakaran.
Agung Wijayanto (2015)	Ruangan	<i>Motion Detect, SMS Notification</i>	Tujuan agar memudahkan monitoring dengan menggunakan CCTV untuk mengamankan suatu lokasi, melalui deteksi gerakan dan bisa mengetahui langsung bila terdapat gerakan pada lokasi tersebut.
Luthfi, Prisma, Natsir, dan Detya (2017)	Gerak Lansia	Sensor Gerak, <i>Pulse Sensor, Bluetooth Sensor</i>	Alat ini merupakan alat yang dirancang untuk mendeteksi lansia yang jatuh. Alat ini juga dilengkapi dengan <i>pulse sensor</i> yang digunakan untuk mendeteksi denyut nadi pada lansia khususnya pada saat peristiwa jatuh.

Tabel 2.2 Review Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)

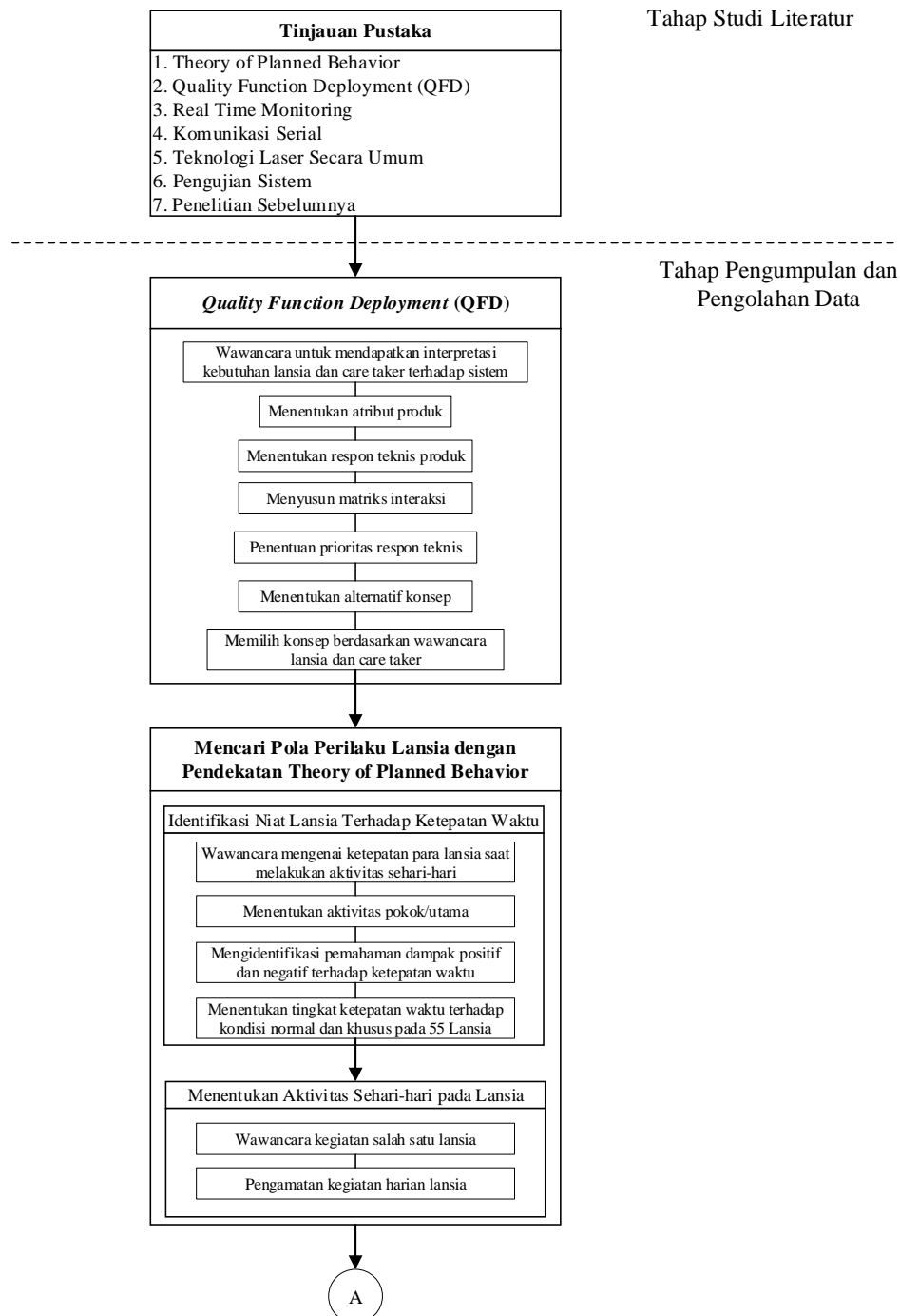
Peneliti	Objek	Metode	Kegunaan Penggunaan
Departemen Penelitian Institut Fraunhofer, Jerman (2017)	Lansia	Sensor non-invasif, sensor sentuh	Penelitian ini masih berupa konsep dasar yang dirancang untuk meningkatkan keamanan pada lansia terhadap kondisi lansia mandiri yang mengalami jatuh. Fitur yang direncanakan adalah perpaduan antara keamanan dan privasi lansia. Selain itu, terdapat alat komunikasi yang diintegrasikan untuk konsultasi keperawatan dan kepentingan sosial.

Berdasarkan penjelasan Tabel 2.2 mengenai penelitian terdahulu, maka dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi gerak umum digunakan untuk sistem pemantauan dengan berbagai metode dan bahasa pemrograman yang berbeda. Pada umumnya sistem *monitoring* digunakan untuk keperluan keamanan seperti objek barang berharga. Pada penelitian ini penulis mengusulkan untuk memanfaatkan sistem *monitoring* dalam meningkatkan keselamatan. Salah satu permasalahan yang dapat diangkat adalah meningkatkan keselamatan lansia dengan menerapkan sistem *monitoring*. Penelitian sebelumnya membahas beberapa alat pendeteksi kondisi bahaya pada lansia untuk mendeteksi secara dini. Namun alat tersebut kurang berfungsi secara maksimal jika tidak ada media untuk *monitoring*. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan sebuah perancangan sistem *monitoring* yang dapat diterapkan untuk mendeteksi dini kondisi bahaya lansia. Konsep rancangan sederhana pada penelitian ini adalah sistem *monitoring* yang menggunakan sensor untuk menangkap memantau gerak berdasarkan pola perilaku lansia mandiri yang kemudian akan ditampilkan pada monitor PC.

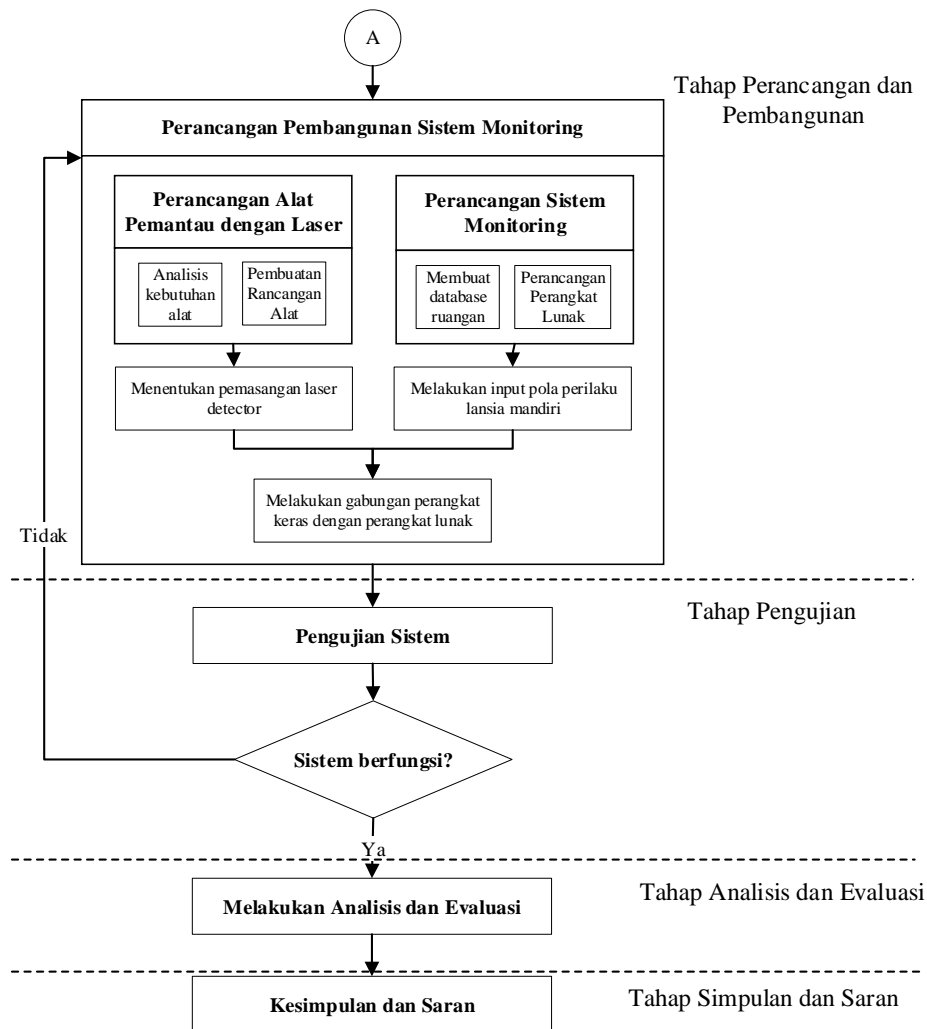
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dibahas mengenai metode yang dilakukan dalam melakukan penelitian. Metodologi dibuat secara sistematis dan terstruktur.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

3.1. Tahap Tinjauan Pustaka

Tahap studi literatur terdapat beberapa teori penunjang yang dijadikan sebagai landasan dalam penulisan penelitian ini yang meliputi *theory of planned behavior*, *real time monitoring*, komunikasi serial, teknologi *motion detector* secara umum, pengujian sistem, dan penelitian sebelumnya.

3.2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap pengumpulan dan pengolahan data diawali dengan observasi pola perilaku lansia mandiri dengan mencatat aktivitas sehari-hari. Hasil observasi kemudian diolah untuk mendapatkan pola perilaku lansia mandiri sebagai landasan dalam membuat sistem *monitoring*.

3.2.1 *Quality Function Deployment*

Pada tahapan *quality function deployment* dilakukan identifikasi untuk menentukan kebutuhan pihak yang akan menggunakan sistem yaitu lansia dan pengguna yang akan menjalankan sistem seperti pengawas atau pihak yang terlibat dalam sistem. Identifikasi kebutuhan dapat diperoleh dengan metode wawancara. Hasil wawancara yang telah didapatkan diproses dan diterjemahkan menjadi atribut kebutuhan lansia dan pengguna. Selanjutnya akan dilakukan pembagian kuesioner kepada lansia dan pengguna untuk mengetahui tingkat kepentingan dari setiap atribut atau karakteristik dari produk atau alat yang akan dibuat. Hasil dari tingkat kepentingan tersebut akan menjadi input dalam pembuatan *house of quality*.

House of quality dibuat berdasarkan atribut dan tingkat kepentingan atribut untuk menghitung *planning matrix*. Dalam pembuatan *planning matrix* diperoleh presentasi kepentingan dari setiap atribut atau karakteristik yang akan dibuat. Selain itu perlu adanya *benchmarking* dengan produk yang memiliki fungsi yang hampir sama. Tahap selanjutnya adalah menentukan respon teknis yang berkaitan dengan atribut-atribut. Kemudian ditentukan hubungan antara respon teknis dengan atribut produk.

3.2.2 *Pengumpulan Data Pola Perilaku Lansia*

Studi lapangan yang dilakukan pada tahap ini berupa etnografi perilaku lansia serta melakukan wawancara kepada pihak yang cukup terlibat dalam melakukan pengawasan terhadap lansia mengenai bahaya yang sering dialami lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Pada pengumpulan data pola perilaku lansia dilakukan dua tahap yaitu identifikasi niat ketepatan waktu lansia saat melakukan aktivitas sehari-hari dan pengamatan aktivitas harian lansia.

Identifikasi niat ketepatan waktu lansia dilakukan beberapa tahap. Pada tahap pertama dilakukan wawancara sederhana hingga mendapatkan beberapa kategori dan karakteristik asumsi keterlambatan bagi lansia. Setelah itu dilakukan pengambilan data mengenai aktivitas pokok yang umum dilakukan oleh seluruh narasumber (lansia). Aktivitas tersebut digunakan untuk pengambilan data selanjutnya dalam menentukan tingkat keterlambatan berdasarkan kategori yang sudah ditentukan sebelumnya.

Selanjutnya, dilakukan tahap menentukan aktivitas lansia yang akan diinputkan dalam sistem. Data diperoleh dari wawancara dan pengamatan secara langsung aktivitas harian lansia.

3.3. Tahap Perancangan Alat dan Sistem

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan alat yang digunakan dan perancangan sistem *monitoring*. Alat yang dirancang mampu mendeteksi gerak manusia dengan menggunakan teknologi laser. Hasil deteksi tersebut akan diterima oleh sistem *monitoring* untuk mengetahui jumlah gerakan yang tertangkap dalam periode waktu tertentu. Analisis ini digunakan untuk menentukan hal-hal kritis yang akan digunakan dalam proses perancangan sistem *monitoring*. Langkah-langkah perancangan alat dan sistem *monitoring* yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.3.1 Identifikasi kebutuhan pengawasan yang diperlukan

Ide yang didapatkan berasal dari permasalahan yang sering terjadi sehingga menjadi sebuah kebutuhan. Target pengguna yang sesuai dengan alat dan sistem *monitoring* ini adalah lansia yang hidup sendiri di tempat tinggalnya (sebagai objek yang dipantau) dan pihak yang paling bertanggung jawab atas keberlangsungan kehidupan lansia (sebagai pelaku yang memantau). Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah adanya ancaman yang dapat terjadi pada lansia mandiri selama melakukan aktivitasnya sehari-hari.

3.3.2 *Identifikasi pola perilaku lansia mandiri dalam aktivitas sehari-hari*

Dalam membuat sistem yang sesuai dengan kondisi nyata, maka perlu dilakukan observasi langsung terhadap pola perilaku lansia mandiri dalam aktivitas sehari-hari. Langkah ini bertujuan untuk menyesuaikan pola perilaku yang ada pada sistem dengan kondisi nyata sehingga tingkat *error* dapat dikurangi.

3.3.3 *Menentukan alat dan media yang tepat*

Alat dan media yang digunakan untuk merealisasikan penelitian ini harus tepat dan sesuai dengan kebutuhan. Alat yang dipasangkan harus realistis dan memungkinkan untuk digunakan sehari-hari. Selain itu aspek keamanan juga perlu diperhatikan. Sedangkan media yang dipilih juga harus sesuai dengan kebutuhan.

3.3.4 *Melakukan perancangan alat dan media monitoring*

Pola perilaku yang diperoleh dari hasil observasi diinputkan kedalam sistem *monitoring* untuk membantu menyesuaikan data yang berhasil dideteksi. Sistem *monitoring* dapat menggunakan komputer.

3.4. **Tahap Pengujian sistem**

Pada tahap ini dilakukan pengujian dari sistem *monitoring* dengan *laser detector*. Pengujian dilakukan dengan *black box testing* yang berfokus pada kebutuhan fungsional berdasarkan spesifikasi yang ada. Pada *black box testing* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengujian *alpha* dan pengujian *beta*. Jenis pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian sensitivitas *laser detector* terhadap gerakan yang diberikan dan kemampuan pengiriman data untuk menerjemahkan gerakan yang terdeteksi ke sistem *monitoring*. Hasil pengujian *alpha* berupa grafik jumlah gerakan yang dapat terdeteksi dalam waktu tertentu secara terus-menerus (*real time*).

3.5. **Tahap Analisis dan Evaluasi**

Pada tahap ini dilakukan sebuah analisis dari uji coba media *monitoring* yang telah dirancang. Analisis yang dilakukan diantaranya berupa kesesuaian

kondisi awal dengan konsep yang diinginkan. Setelah itu dilakukan evaluasi dan perbaikan yang perlu untuk memperbaiki sistem *monitoring*.

3.6. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari berbagai macam pembahasan serta pemberian saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

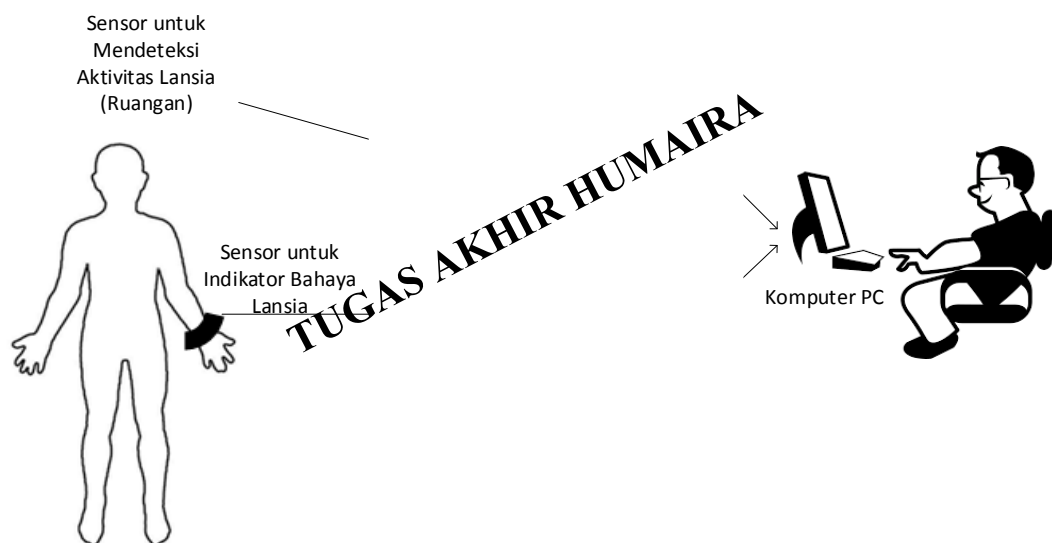
BAB 4

PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM

Pada bab ini dijelaskan mengenai perancangan alat dan sistem yang terdiri dari pengambilan data *quality function deployment*, pendekatan pola perilaku lansia, perancangan konsep sistem. Selain itu, terdapat perancangan alat dan pembangunan perangkat lunak.

4.1. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan alat dan sistem *monitoring* ini akan dilakukan analisis kebutuhan alat dan sistem yang ingin digunakan, pola perilaku yang akan membantu proses *monitoring*, dan perancangan konsep alat dan sistem. Sistem dirancang sesuai dengan kondisi kebutuhan para lansia maupun *care taker*. Untuk menentukan kebutuhan sistem, akan digunakan metode *quality function development* dan pendekatan *theory of planned behavior* untuk mengetahui karakteristik pola perilaku lansia sehari-hari sebagai objek *monitoring*. Arsitektur awal rancangan sistem *monitoring* yang akan dikembangkan dengan metode tersebut dapat digambarkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Arsitektur Awal Rancangan Sistem *Monitoring* Lansia

4.1.1. *Quality Function Deployment*

Pengembangan konsep produk dengan *quality function deployment* dilakukan dengan cara mengidentifikasi kebutuhan dari *care taker* dan para lansia. Identifikasi kebutuhan merupakan hal yang cukup penting dalam merancang suatu produk agar produk tersebut dapat berfungsi untuk memenuhi kebutuhan penggunaanya.

4.1.1.1. *Voice of Customer* Lansia untuk Sistem *Monitoring*

Terdapat beberapa tahap yang dilakukan untuk mendapatkan *voice of customer* lansia hingga mendapatkan prioritas dan nilai target, yaitu identifikasi kebutuhan lansia mengenai sistem *monitoring*, pembentukan *planning matrix*, pembuatan *product requirement*, menentukan *relationship*, dan menentukan *technical requirement*.

1. Identifikasi Kebutuhan Lansia Terhadap Sistem *Monitoring*

Identifikasi kebutuhan sistem *monitoring* lansia dilakukan dengan wawancara langsung untuk mendapatkan karakteristik teknologi yang diharapkan untuk pengawasan lansia dari aspek lansia sebagai objek pengawasan. Proses identifikasi kebutuhan lansia dilakukan di dua tempat yaitu Panti Werdha Hargodedali, Surabaya dan Panti Bhaki Luhur, Sidoarjo. Proses wawancara di Panti Werdha Hargodedali dilakukan responden/narasumber sebanyak 46 orang lansia. Sedangkan proses wawancara di Panti Bhakti Luhur, Sidoarjo dilakukan responden/narasumber sebanyak 9 orang lansia.



Gambar 4.2 Wawancara dengan Lansia

Wawancara dimulai dengan menjelaskan secara umum mengenai arsitektur awal sistem monitoring yang ditunjukkan pada Gambar 4.1. Penjelasan dilakukan dengan bahasa yang mudah dimengerti, sehingga para lansia tidak kesulitan untuk menangkap maksud dari arsitektur awal. Interpretasi kebutuhan lansia terhadap sistem *monitoring* ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Interpretasi Kebutuhan Lansia Terhadap Arsitektur Sistem *Monitong*

No	Pernyataan Lansia	Intepretasi Kebutuhan
1	Pengawasan yang menangkap gambar membuat lansia merasa enggan untuk bergerak bebas dan merasa privasinya terganggu.	Interpretasi 1
2	Alat kesehatan yang menggunakan teknologi umumnya kurang praktis digunakan	Interpretasi 2
3	Alat kesehatan yang dipasangkan pada tubuh lansia dapat mengganggu aktivitas	Interpretasi 3
4	Lansia kesulitan menggunakan alat kesehatan berteknologi	Interpretasi 4
5	Tidak ada pengaruh kesehatan selama menggunakan alat	Interpretasi 5
6	Alat yang mampu mempercepat penyampaian informasi ancaman kondisi kesehatan kepada <i>care taker</i> untuk memberikan pertolongan segera	Interpretasi 6

Pada Tabel 4.1 terdapat beberapa pernyataan lansia mengenai konsep sistem *monitoring* dari hasil wawancara. Pernyataan tersebut dijadikan interpretasi kebutuhan dengan pernyataan yang lebih sederhana. Setelah menentukan interpretasi kebutuhan dari lansia, hasil interpretasi tersebut digunakan dalam

penentuan atribut dari produk. Atribut yang dapat diperoleh dari interpretasi kebutuhan lansia dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Atribut Lansia Terhadap Sistem *Monitoring*

No	Atribut Lansia
1	Kenyamanan
2	Praktis
3	Atribut 3
4	Atribut 4
5	Atribut 5

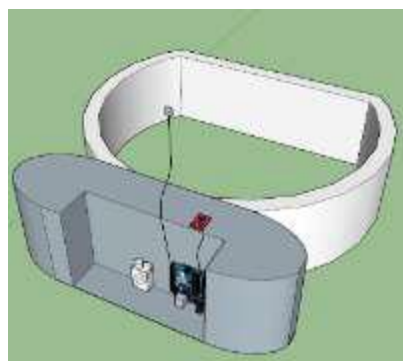
2. Pembentukan *Planning Matrix* Lansia

Penentuan *planning matrix* bertujuan untuk mendapatkan bobot penilaian dari masing-masing atribut. Penentuan *planning matrix* ini dilakukan untuk menentukan tingkat kepentingan dari masing-masing atribut, *benchmarking* dengan kompetitor, dan perhitungan bobot. Penentuan tingkat kepentingan untuk masing-masing atribut dilakukan dengan pembagian kuesioner kepada lansia. Pengambilan data untuk menentukan nilai kepentingan dilakukan dengan wawancara dan pengisian kuesioner oleh peneliti. Namun, dalam pengambilan data tidak semua lansia dapat memahami maksud atribut yang ditanyakan. Sehingga dari 55 responden lansia hanya ada 47 data lansia yang dapat diolah. Selanjutnya, hasil pengambilan data tersebut kemudian direkap dan terlampir pada Lampiran 2. Hasil rekap data tersebut kemudian diolah untuk menentukan nilai modus dari setiap tingkat kepentingan atribut. Nilai modus atau nilai terbanyak untuk setiap atribut dijadikan sebagai nilai tingkat kepentingan atau RII. Hasil rekap penilaian tingkat kepentingan atribut digunakan sebagai nilai tingkat kepentingan atau RII (*Relative Important Index*) yang ditunjukkan sebagai berikut.

Tabel 4.3 Tingkat Kepentingan Atribut Lansia pada Sistem *Monitoring*

No	Atribut Lansia	RII
1	Kenyamanan	X
2	Praktis	X
3	Atribut 3	X
4	Atribut 4	X
5	Atribut 5	X

Setelah menentukan tingkat kepentingan masing-masing atribut, tahap selanjutnya adalah menentukan produk setara untuk *benchmarking*. Kompetitor yang ditetapkan adalah alat pendeteksi jatuh pada lansia (*Life+*) yang memiliki fungsi untuk mendeteksi kondisi bahaya pada lansia terutama saat kondisi jatuh. Produk tersebut merupakan sebuah produk inovasi yang dikembangkan untuk mendeteksi dini kondisi lansia berupa deteksi detak jantung dan deteksi jatuh. Gambar produk kompetitor tersebut ditunjukkan oleh Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Alat Pendeteksi Detak Jantung (*Life+*), (Fathurrahman, Anandito, Natsir, & Detya, 2017)

Benchmarking dilakukan bertujuan untuk menentukan *target value* dan *evaluation score* yang digunakan untuk mencari nilai IR (*Important Ratio*) seperti pada rumus 2.1. Setelah menentukan nilai IR, bobot setiap atribut dapat ditentukan dengan rumus 2.2. Rumus 2.1 dan 2.2 tercantum pada Bab 2 mengenai pencarian nilai IR. Persentasi *weight* atau bobot dari setiap atribut diperoleh dengan

membandingkan nilai bobot tersebut terhadap jumlah nilai bobot seluruh atribut. Hasil dari *planning matrix* ditampilkan pada Tabel 4.4 yang menunjukkan nilai kompetitor *Life+* dan produk. Selain itu juga menunjukkan *evaluation score*, *target value*, RII, IR, *weight*, dan persentase *weight* untuk setiap *planning matrix* lansia.

Tabel 4. 4 Matriks Perencanaan Sistem *Monitoring* bagi Lansia

Atribut Lansia	Benchmarking					Evaluation Score	Target Value	IR	RII	Weight	% Weight
	1	2	3	4	5						
Kenyamanan						X	X	X	X	X	X
Praktis						X	X	X	X	X	X
Atribut 3						X	X	X	X	X	X
Atribut 4						X	X	X	X	X	X
Atribut 5						X	X	x	X	x	X

Life +
Produk



3. Pembuatan *Product Requirement* Lansia

Setelah menentukan bobot dari tiap atribut, tahap selanjutnya adalah pembuatan *product requirement*. Dalam mendeskripsikan *product requirement*, perlu dilakukan identifikasi respon teknis yang berpengaruh pada suatu atribut. Ciri-ciri suatu respon teknis merupakan bagian dari atribut tersebut adalah adanya pengaruh yang kuat antara respon teknis dan atribut. Karakteristik lainnya adalah respon teknis untuk satu atribut dapat menjadi respon teknis untuk atribut yang lain. Respon teknis yang diuraikan dari atribut lansia ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Respon Teknis Tiap Atribut

No	Atribut Lansia	Respon Teknis Lansia
1	Kenyamanan	Respon Teknis 1
		Respon Teknis 1
2	Praktis	Respon Teknis 1
		Respon Teknis 1
3	Atribut 3	Respon Teknis 1
		Respon Teknis 1
		Respon Teknis 1
4	Atribut 4	Respon Teknis 1
		Respon Teknis 1
5	Atribut 5	Respon Teknis 1
		Respon Teknis 1
		Respon Teknis 1

Setelah menentukan respon teknis untuk setiap atribut lansia, tahap selanjutnya adalah menentukan respon teknis lansia secara keseluruhan. Berdasarkan 5 atribut lansia terdapat 6 respon teknis saling berkaitan. Respon teknis lansia ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Respon Teknis Lansia

No	Respon Teknis Lansia
1	Jenis Penangkap Informasi
2	Desain Alat
3	Respon Teknis 3
4	Respon Teknis 4
5	Respon Teknis 5
6	Respon Teknis 6

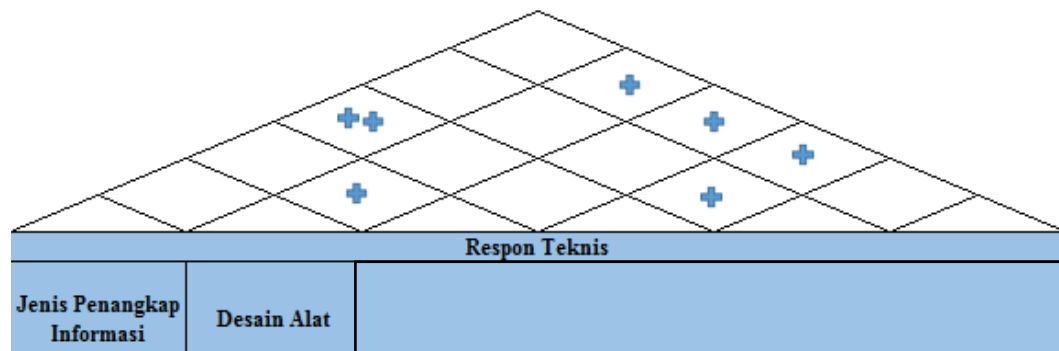
4. Penentuan *Relationship* dan *Technical Requirement* Lansia

Setiap atribut lansia yang sudah teridentifikasi memiliki korelasi terhadap beberapa respon teknis yang sudah ditentukan. Hubungan/korelasi setiap atribut terhadap setiap respon teknis ditentukan berdasarkan tingkat hubungannya seperti sangat kuat, sedang, lemah, dan tidak ada korelasi apapun. Setiap tanda pada kategori tersebut sesuai dengan penjelasan pada Tabel 2.1. Penentuan *relationship* tersebut bertujuan untuk mencari nilai prioritas respon teknis. Hubungan keterkaitan tersebut dikalikan dengan bobot yang sudah diperoleh berdasarkan Tabel 4.4. Setelah itu angka tersebut dijumlahkan dalam satu kolom (respon teknis) dan dipresentasikan untuk menentukan prioritas terbesar. Matriks hubungan antara atribut sistem *monitoring* lansia dengan respon teknis dapat ditunjukkan pada Tabel 4.7

Tabel 4. 7 Matriks Hubungan Atribut dan Respon Teknis Lansia

Atribut	Respon Teknis			Weight
	Jenis Penangkap Informasi	Desain Alat		
Kenyamanan	• 1.73494	□ 0.57831		
Praktis		• 1.73494		
		• 2.16867		
	• 1.73494			
	• 1.62651			
Sum Scores	5.096385542	4.481927711		
Priority (%)	25.78%	22.67%		

Setelah menentukan hubungan antara atribut dengan respon teknis, tahap selanjutnya adalah menghubungkan masing-masing respon teknis untuk menentukan hubungan antara satu respon teknis dengan respon teknis yang lain. Pemberian korelasi tersebut sesuai dengan pembahasan pada bab sebelumnya. Keterangan tanda *technical correlation* adalah sebagai berikut.



Gambar 4.4 *Technical Correlation* Respon Teknis Lansia

Setelah menentukan hubungan antar respon teknis dari setiap jenis responden, tahap selanjutnya adalah menentukan nilai target yang akan direncanakan berdasarkan respon teknis yang telah ditentukan. Target ditentukan sesuai dengan tujuan perancangan sistem *monitoring* dan juga mempertimbangkan nilai prioritas. Nilai prioritas diperoleh dari perhitungan *relationship* dengan bobot yang ditunjukkan pada Tabel 4.7. Berdasarkan Tabel 4.7, nilai prioritas yang tertinggi adalah jenis penangkap informasi. Respon teknis tersebut harus memiliki nilai target yang tepat sesuai dengan *voice of customer* lansia dan tingkat kelayakannya. Nilai target lansia ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Nilai Target Sistem *Monitoring* bagi Lansia

No	Respon Teknis	Prioritas	Nilai Target Perancangan Sistem
1	Jenis Penangkap Informasi	25.78%	Penangkap gerakan, pendeteksi <i>heart rate</i> (dapat menggunakan gelang <i>Smart Heart Rate Monitor</i>), pendeteksi suhu tubuh manusia.
2	Desain Alat	22.67%	Berbentuk gelang dan sensor murni yang diletakkan di sudut ruangan.
3	Respom Teknis 3	X	XXX

Tabel 4.8 Nilai Target Sistem *Monitoring* bagi Lansia (Lanjutan)

No	Respon Teknis	Prioritas	Nilai Target Perancangan Sistem
4	Respon Teknis 4	X	XXX
5	Respon Teknis 5	X	XXX
6	Respon Teknis 6	X	XXXX

4.1.1.2. *Voice of Customer Care Taker* untuk Sistem *Monitoring*

Selain menentukan *voice of customer* pada lansia, penentuan *voice of customer* pada *care taker* tetap perlu dilakukan. Hal ini disebabkan karena sistem *monitoring* lansia juga melibatkan *care taker* untuk mengoperasikan dan mengendalikan sistem tersebut. Tahap yang dilakukan untuk mendapatkan *voice of customer* adalah identifikasi kebutuhan lansia mengenai sistem *monitoring*, pembentukan *planning matrix*, pembuatan *product requirement*, menentukan *relationship*, dan menentukan *technical requirement*.

1. Identifikasi Kebutuhan *Care Taker* Terhadap Sistem *Monitoring*

Identifikasi kebutuhan sistem *monitoring* pada *care taker* dilakukan dengan wawancara dengan beberapa perawat yang mengabdikan/bekerja di panti. Responden yang diperoleh berjumlah 15 orang lansia meliputi 9 perawat dari Panti Bhakti Luhur, Sidoarjo dan 6 orang dari Panti Hargodedali, Surabaya.



Gambar 4. 5 Wawancara dengan *Care Taker*

Sama halnya seperti pengambilan *voice of customer* pada lansia, sebelum melakukan wawancara para perawat atau *care taker* diberi pemahaman mengenai rancangan sistem *monitoring* yang akan dikembangkan. Hanya saja pemahaman yang diberikan untuk para perawat atau *care taker* lebih pada kebermanfaatan dan proses alur sistem *monitoring*. Selain itu juga diberi pemahaman mengenai teknologi *monitoring* yang belakangan ini sudah mulai berkembang. Setelah menjelaskan konsep utama mengenai teknologi tersebut, *care taker* diwawancara untuk mendapatkan keinginan/kebutuhan yang diharapkan pada perancangan sistem ini. Interpretasi kebutuhan *care taker* dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4. 9 Interpretasi Kebutuhan *Care Taker*

No	Pernyataan <i>Care Taker</i>	Intepretasi Kebutuhan
1	Sistem dapat memberikan prediksi yang tepat mengenai ancaman kondisi lansia	XXX
2	Sistem dapat mudah digunakan untuk mengakses informasi yang diberikan	XXX
3	Sistem dapat melacak lansia pada kondisi ruangan tertentu	XXX
4	Sistem dapat mempercepat penyampaian informasi kondisi lansia	XXX
5	Sistem mampu memberi notifikasi sederhana sebagai peringatan kondisi lansia	XXX
6	Sistem dapat digunakan secara pribadi	XXX
7	Sistem dapat mempermudah koneksi dengan pihak medis dalam menangani dugaan ancaman kondisi lansia	XXX

Pada Tabel 4.9 terdapat beberapa pernyataan *care taker* mengenai konsep sistem *monitoring* dari hasil wawancara. Pernyataan tersebut diterjemahkan dalam beberapa atribut. Atribut *care taker* ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Atribut Sistem Monitoring *Care Taker*

No	Atribut <i>Care Taker</i>
1	Responsif
2	Informatif
3	Atribut 3
4	Atribut 4
5	Atribut 5

Berdasarkan Tabel 4.10 terdapat beberapa atribut yang sama namun dari perspektif yang berbeda. Selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner kepada lansia dan *care taker*. Pengambilan data dilakukan di Panti Hargodedali, Surabaya dan Panti Werda Bhakti Luhur, Waru. Kuesioner tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat kepentingan dari masing-masing atribut.

2. Pembentukan Planning Matrix

Setelah menentukan atribut pada proses sebelumnya, tahap selanjutnya adalah menentukan tingkat kepentingan dari setiap atribut melalui kuesioner dan wawancara. Hasil modus tingkat kepentingan akan dijadikan sebagai RII yang ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Tingkat Kepentingan Atribut *Care Taker*

No	Atribut <i>Care Taker</i>	RII
1	Responsif	X
2	Informatif	X
3	Atribut 3	X
4	Atribut 4	X
5	Atribut 5	X

Setelah menentukan tingkat kepentingan masing-masing atribut, tahap selanjutnya adalah menentukan produk setara untuk *benchmarking*. Kompetitor yang digunakan dalam matriks perencanaan ini adalah sistem monitoring lokasi lansia penderita demensia menggunakan *wireless sensor networks*. Sistem tersebut bermanfaat untuk menentukan estimasi posisi lansia berada di luar atau di dalam gedung. Sistem tersebut mampu memberikan bunyi alarm jika lansia keluar atau masuk gedung panti (Kurniawan & Zaini, 2017). Sistem tersebut cukup relevan untuk dijadikan sebagai kompetitor, karena sistem *monitoring* tersebut memiliki objek yang sama yaitu lansia.

Benchmarking dilakukan bertujuan untuk menentukan *target value* dan *evaluation score* yang digunakan untuk mencari nilai IR (*Important Ratio*) seperti pada rumus 2.1. Setelah menentukan nilai IR, bobot setiap atribut dapat ditentukan dengan rumus 2.2. Persentasi *weight* atau bobot dari setiap atribut diperoleh dengan membandingkan nilai bobot tersebut terhadap jumlah nilai bobot seluruh atribut.

Tabel 4. 12 Matriks Perencanaan Sistem *Monitoring* bagi *Care Taker*

Atribut Lansia	Benchmarking					Evaluation Score	Target Value	IR	RII	Weight	% Weight
	1	2	3	4	5						
Responsif						4	4	1	4	4	19.28%
Informatif						3	4	1.33	4	5.3333	25.70%
Atribut 3						X	X	X	X	X	X
Atribut 4						X	X	X	X	X	X
Atribut 5						X	X	X	X	X	X

Sistem Monitor
Demensia
Sistem Monitor
Produk



3. Pembuatan Product Requirement

Respon teknis *care taker* dapat diperoleh dari uraian atribut. Satu atribut dapat terdisri dari beberapa respon teknis *care taker* dan satu respon teknis *care taker* dapat melekat pada beberapa atribut. Respon teknis *care taker* dapat ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Respon Teknis Setiap Atribut Care Taker

No	Atribut <i>Care Taker</i>	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
1	Responsif	Jenis Komponen Alat
		Teknologi yang Digunakan
		Jenis Penangkap Informasi
		Parameter untuk Notifikasi
2	Informatif	Alur Kerja Sistem
		Keberadaan Notifikasi
		Entitas Terlibat
		Jenis Penangkap Informasi
		Parameter untuk notifikasi
3	Atribut 3	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
		Respon Teknis <i>Care Taker</i>
		Respon Teknis <i>Care Taker</i>
4	Atribut 4	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
		Respon Teknis <i>Care Taker</i>
		Respon Teknis <i>Care Taker</i>
		Respon Teknis <i>Care Taker</i>
5	Atribut 5	Respon Teknis <i>Care Taker</i>

Setelah menentukan respon teknis untuk setiap atribut, tahap selanjutnya adalah mengumpulkan respon teknis pada setiap jenis responden. Respon teknis lansia dan *care taker* dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan 4.12.

Tabel 4. 14 Respon Teknis Care Taker

No	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
1	Jenis Komponen Alat
2	Teknologi yang Digunakan
3	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
4	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
5	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
6	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
7	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
8	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
9	Respon Teknis <i>Care Taker</i>
10	Respon Teknis <i>Care Taker</i>

4. Penentuan *Relationship* dan *Technical Requirement*

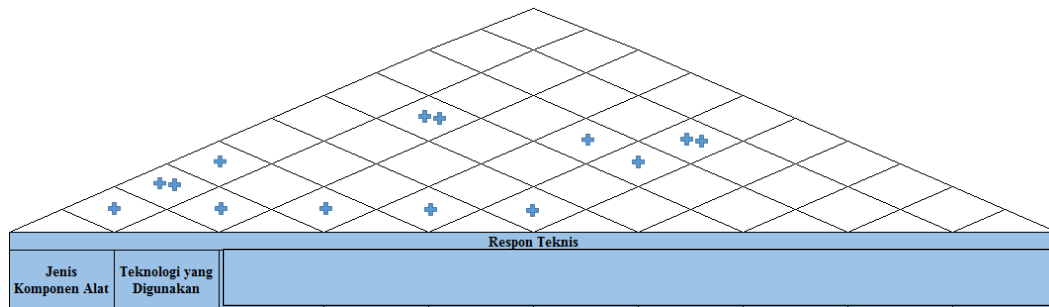
Tanda *relationship matrix* digunakan untuk menentukan hubungan tiap atribut dengan respon teknis pada matriks hubungan dari responden lansia maupun *care taker*. Seperti halnya pada penentuan *relationship* dan *technical requirement* pada lansia, prioritas dapat diperoleh dari jumlah perkalian antara tingkat *relationship* dengan bobot yang diperoleh dari Tabel 4.12. Matriks hubungan atribut dengan respon teknis *care taker* dapat ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Matriks Hubungan Atribut dengan Respon Teknis *Care Taker*

Atribut	Respon Teknis		Weight
	Jenis Komponen Alat	Teknologi yang Digunakan	
Responsif	• 1.735	• 1.735	
Informatif			
Sum Scores	1.73493976	1.73493976	
Priority (%)	6.03%	6.03%	

Setelah menentukan hubungan antara atribut dengan respon teknis, tahap selanjutnya adalah menghubungkan masing-masing respon teknis untuk

menentukan hubungan antara satu respon teknis dengan respon teknis yang lain. Tanda-tanda tersebut akan diberikan untuk setiap hubungan antar respon teknis yang diletakkan pada bagian atap dari *house of quality* yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.



Gambar 4. 6 *Technical Correlation Respon Teknis Care Taker*

Setelah menentukan hubungan antar respon teknis dari setiap jenis responden, tahap selanjutnya adalah menentukan nilai target yang akan direncanakan berdasarkan respon teknis yang telah ditentukan. Nilai target lansia dan *care taker* dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Nilai Target *Care Taker* pada Sistem Monitoring

No	Respon Teknis <i>Care Taker</i>	Prioritas	Nilai Target Sistem <i>Monitoring</i>
1	Jenis Komponen Alat	6.03%	Sensor gerak, sensor jatuh, sensor sensor suhu, <i>pulse sensor</i>
2	Teknologi yang Digunakan	6.03%	Integrasi elektronika antara sistem dengan indikator.
3	Jenis Penangkap Informasi	X	XXX
4	Alur Kerja Sistem	X	XXX

No	Respon Teknis <i>Care Taker</i>	Prioritas	Nilai Target Sistem <i>Monitoring</i>
5	Keberadaan Notifikasi	X	XXX
6	Entitas Terlibat	X	XXX
7	Perangkat Keras yang Digunakan	X	XXX
8	Perangkat Lunak yang Digunakan	X	XXX
9	Parameter untuk Notifikasi	X	XXX
10	Sistem Pengaman Pribadi	X	XXX

Berdasarkan Tabel 4.16, diperoleh bahwa nilai prioritas respon teknis tertinggi adalah parameter notifikasi. Notifikasi merupakan sebuah fitur pada sistem yang dibutuhkan oleh sistem *monitoring* dan menjadi salah satu respon teknis. Tahap penentuan parameter dimulai dari menentukan jenis-jenis kondisi yang akan diidentifikasi. Target yang ditetapkan untuk parameter notifikasi adalah angka denyut jantung, angka suhu tubuh, adanya deteksi jatuh, dan *set up behavior*. Tahap selanjutnya adalah menentukan kondisi ideal dan kondisi tidak ideal untuk setiap kondisi. Denyut jantung memiliki kondisi normal pada *range* angka tertentu, begitu juga dengan suhu tubuh. Kondisi jatuh terdeteksi dengan parameter sumbu x, y, dan z. Sedangkan *set up behavior* ditentukan berdasarkan pola perilaku lansia. Jika pola perilaku tidak sesuai dengan kondisi normal, maka notifikasi akan dimunculkan.

Penentuan *set up behavior* dapat dilakukan dengan pengamatan pola perilaku sehari-hari dengan pendekatan *theory of planned behavior*. Pendekatan tersebut mampu mengidentifikasi kebiasaan lansia, aktivitas harian, serta kondisi khusus lansia saat melakukan aktivitas sehari-hari. Penentuan pola perilaku lansia

pada kondisi normal maupun kondisi khusus lebih lanjut akan dibahas pada sub bab 4.1.2.

4.1.1.3. Pemilihan Konsep Sistem *Monitoring*

Setelah melakukan identifikasi terhadap kedua responden yaitu lansia dan *care taker*, tahap selanjutnya adalah menentukan berbagai konsep yang sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan tersebut. Pemilihan konsep sistem *monitoring* juga melibatkan responden. Responden yang didapatkan untuk memilih beberapa konsep sistem *monitoring* lansia berjumlah 33 orang lansia dari Panti Jompo Werdha Hargodedali dan 15 orang *care taker*. Kedua responden tersebut tentu memiliki interpretasi kebutuhan yang berbeda, sehingga pemilihan konsep sistem yang dilakukan pada penelitian ini merupakan sebuah penggabungan dari *quality function deployment* yang berbeda antara lansia dan *care taker*.

Sebelum dilakukan pemilihan, komponen alat ditentukan dengan berbagai alternatif komponen. Komponen yang dipertimbangkan untuk sistem *monitoring* ini adalah material indikator lansia yang melekat pada lansia itu sendiri, bentuk alat indikator, pemantau ruangan, perangkat lunak, dan perangkat keras yang digunakan. Alternatif alat dari setiap komponen sistem ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Alternatif Komponen Alat

Komponen alat	Alternatif Alat		
	1	2	3
Material Indikator Lansia			
	Karet	X	X
Bentuk Alat			
	Gelang	X	X
Pemantau Ruangan			
	CCTV	X	X
Perangkat Lunak yang digunakan			
	Visual Studio C#	X	
Perangkat Keras yang Digunakan			
	Komputer PC	X	

Setelah menentukan alternatif alat yang memungkinkan untuk diwujudkan tahap selanjutnya menggabungkan beberapa jenis komponen alat yang saling melekat antara satu sama lain, seperti material indikator lansia dengan bentuk alat

dan perangkat lunak dengan perangkat keras yang digunakan. Penggabungan tersebut membuat sistem *monitoring* terbagi menjadi tiga bagian yaitu bagian A (indikator yang melekat pada lansia), bagian B (indikator dalam ruangan), dan bagian C (perangkat sistem *monitoring* untuk *care taker*). Beberapa konsep yang digunakan untuk setiap bagian dapat ditunjukkan pada Tabel 4.18, Tabel 4.19, dan Tabel 4.20.

Tabel 4.18 Konsep Bagian Indikator Tubuh Lansia

Bagian A (Indikator Kondisi Tubuh Lansia)		
A1	A2	A3
Indikator berbetuk gelang dan terbuat dari bahan karet ringan .	XXX	XXX

Tabel 4.19 Konsep Bagian Indikator dalam Ruangan

Bagian B (Indikator dalam Ruangan)		
B1	B2	B3
Pemantauan menggunakan CCTV di beberapa titik ruangan	XXX	XXX

Tabel 4. 20 Konsep Perangkat Sistem *Monitoring* untuk *Care Taker*

Bagian C (Perangkat Sistem <i>Monitoring</i> untuk <i>Care Taker</i>)	
C1	C2
Perangkat menggunakan komputer/PC dengan menggunakan visual studio C#	XXX

Setelah menentukan beberapa konsep untuk tiap bagian, tahap selanjutnya dilakukan penilaian konsep terhadap dua jenis responden yaitu lansia dan *care*

taker. Lansia dan *care taker* dapat memilih bagian-bagian tersebut sesuai dengan prioritas kegunaan dari setiap bagian tersebut. Penentuan prioritas dapat ditentukan dengan pembobotan sederhana untuk menentukan pihak yang dapat memilih tiap bagian.

Tahap pertama yang adalah mengidentifikasi faktor penentu (Y_{ij}) yang relevan dalam penentuan pihak yang dapat memilih setiap dari sistem seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.21.. Faktor penentu tersebut merupakan faktor-faktor yang dapat mempertimbangkan pemilihan alternatif pihak serta menentukan alternatif responden yang diprioritaskan. Faktor yang sudah dijadikan sebagai penentu kemudian diberi bobot dari masing-masing berdasarkan derajat kepentingan (W_i). Adapun bobot yang digunakan untuk membandingkan kepentingan relatif tiap pasang kriteria adalah sebagai berikut:

- 1 = Kedua elemen sama penting.
- 2 = Elemen satu lebih penting dari pada elemen lain.
- 10 = Elemen satu sangat lebih penting dari pada elemen lain.
- 1/5 = Elemen satu kurang dari pada elemen lainnya
- 1/10 = Elemen satu sangat kurang dari elemen lainnya.

Tabel 4. 21 Faktor Penentu Prioritas

Kode	Faktor Penentu
A	Pihak yang menggunakan
B	XXX
C	XXX

Pembobotan faktor penentu dilakukan dengan wawancara sederhana dengan membandingkan tiap faktornya. Faktor yang ada pada kolom bagian kiri merupakan pembanding utama terhadap faktor yang menjadi baris paling atas. Nilai yang tercantum pada tabel menunjukkan nilai kriteria pada faktor yang ada pa kolom bagian kiri terhadap faktor lainnya. Hasil pembobotan faktor penentu untuk setiap bagian ditunjukkan pada Tabel 4.22, Tabel 4.23, Tabel 4.24.

Tabel 4. 22 Pembobotan Faktor Penentu untuk Bagian A

	A	B	C	Jumlah	Proporsi
A	1	X	X	X	X
B	0.2	X	X	X	X
C	2	X	X	X	X
				7.8	100.00%

Tabel 4. 23 Pembobotan Faktor Penentu untuk Bagian B

	A	B	C	Jumlah	Proporsi
A	1	X	X	X	X
B	2	X	X	X	X
C	2	X	X	X	X
				7.8	100.00%

Tabel 4. 24 Pembobotan Faktor Penentu untuk Bagian C

	A	B	C	Jumlah	Proporsi
A	1	X	X	X	X
B	1	X	X	X	X
C	2	X	X	X	X
				7.6	100.00%

Nilai proporsi untuk setiap faktor penentu berbeda untuk setiap konsep bagian. Hasil nilai proporsi tersebut kemudian digunakan untuk menentukan nilai bobot akhir. Tidak hanya nilai proporsi yang digunakan, namun juga perlu adanya pengukuran tingkat kepentingan pihak terhadap faktor penentu disetiap pemilihan konsep bagian. Skala yang digunakan adalah 1-10 dimulai dari paling tidak berkepentingan hingga sangat berkepentingan.

Tabel 4. 25 Nilai Alternatif Pihak yang Diprioritaskan Bagian A

Faktor Penentu	Proporsi	Lansia	Care Taker
A	41.03%	X	X
B	17.95%	X	X
C	41.03%	X	X

Tabel 4. 26 Nilai Alternatif Pihak yang Diprioritaskan Bagian B

Faktor Penentu	Proporsi	Lansia	<i>Care Taker</i>
A	17.95%	2	2
B	X	X	X
C	X	X	X

Tabel 4. 27 Nilai Alternatif Pihak yang Diprioritaskan Bagian C

Faktor Penentu	Proporsi	Lansia	<i>Care Taker</i>
A	28.95%	2	8
B	X	X	X
C	X	X	X

Setelah menentukan nilai tingkat kepentingan pihak yang diprioritaskan terhadap masing-masing faktor, tahap selanjutnya adalah menentukan total nilai dari masing-masing alternatif pihak (Z_j) dengan cara mengalikan bobot dari tiap faktor penentu dengan skor tiap alternatif pihak. Dan nilai Z_j terbesar adalah faktor terpilih. Perhitungan nilai Z_j dapat menggunakan rumus 4.1 dengan contoh perhitungan pemilihan pihak prioritas bagian A sebagai berikut.

$$Z_j = \sum W_i \times Y_{ij} \quad (4.1)$$

$$Z_1 = (41.03\% \times 8) + (17.95\% \times 6) + (41.3\% \times 8) = 7.6410$$

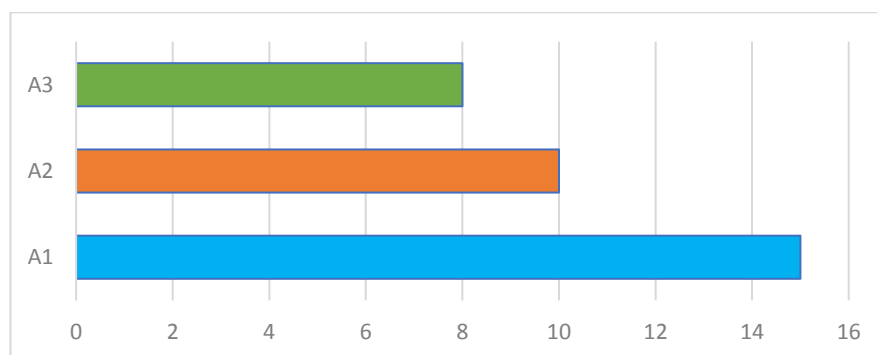
$$Z_1 = (41.03\% \times 2) + (17.95\% \times 4) + (41.3\% \times 2) = 2.358974$$

Perhitungan tersebut dilakukan pada kedua bagian lainnya yaitu bagian B dan bagian C. Jika nilai Z_j pada salah satu pihak lebih besar, maka pihak tersebut akan diprioritaskan kebutuhannya dan berhak untuk memilih bagian konsep tertentu. Hasil rekap perhitungan Z_j untuk seluruh konsep bagian dapat ditunjukkan pada Tabel 4.28.

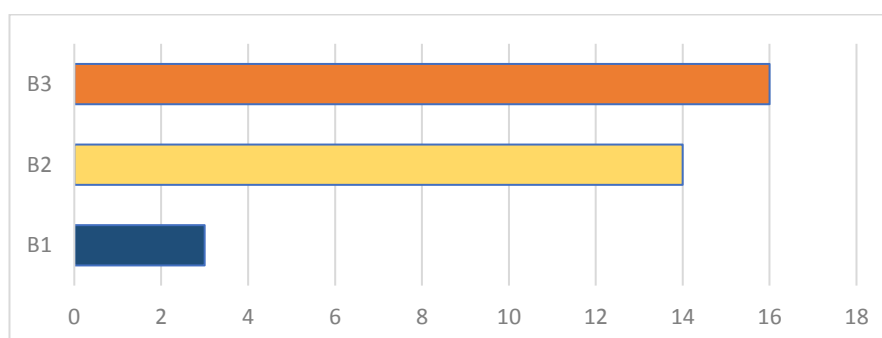
Tabel 4. 28 Rekap Nilai Zj Penentuan Prioritas Pihak Pemilih

Konsep	Z1 (Lansia)	Z2 (<i>Care Taker</i>)	Keterangan
Bagian A	X	X	Konsep bagian A diprioritaskan pada lansia
Bagian B	X	X	Konsep bagian B diprioritaskan pada lansia
Bagian C	X	X	Konsep bagian C diprioritaskan pada <i>care taker</i>

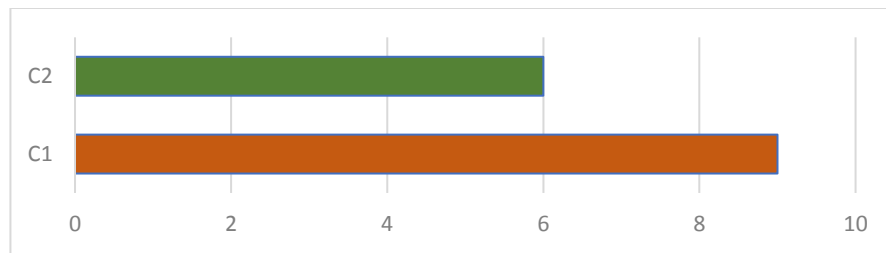
Setelah mengidentifikasi pihak yang diprioritaskan untuk tiap bagian, tahap selanjutnya adalah mengambil data pemilihan konsep bagian kepada pihak yang diprioritaskan. Hasil rekap pemilihan konsep bagian A dan bagian B yang dipilih oleh lansia ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8. Sedangkan hasil rekap pemilihan konsep C oleh *care taker* ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.7 Hasil Rekap Pemilihan Konsep Bagian A



Gambar 4.8 Hasil Rekap Pemilihan Konsep Bagian B



Gambar 4. 9 Hasil Rekap Pemilihan Konsep Bagian C

Berdasarkan pemilihan oleh kedua responden tersebut diperoleh konsep bagian A1, B3, dan C1 sebagai konsep terpilih. Perancangan tersebut berupa indikator berbentuk gelang yang dikombinasikan dengan pemantau ruangan berupa sensor suara. Namun, pemilihan konsep tidak hanya dilakukan dengan cara pemilihan oleh responden, melainkan juga dengan penilaian peneliti. Konsep gabungan yang akan di *screening concept* ditunjukkan pada Tabel 4.29.

Tabel 4. 29 Konsep Gabungan Sistem Monitoring Lansia

Konsep Gabungan	Bagian A	Bagian B	Bagian C	Deskripsi Bagian Konsep
Gabungan 1 (Referensi)	A1	B3	C1	Gelang indikator terbuat dari karet beserta sensor suara yang dipasangkan di beberapa titik ruangan dan dipantau dengan perangkat monitor di komputer .
Gabungan 2	X	X	X	XXX

Tabel 4.29 Konsep Gabungan Sistem Monitoring Lansia (Lanjutan)

Konsep Gabungan	Bagian A	Bagian B	Bagian C	Deskripsi Bagian Konsep
Gabungan 3	X	X	X	XXX

Setelah diperoleh kombinasi gabungan yang *feasible*, maka ditentukan kombinasi olahan yang selanjutnya akan dilakukan *screening concept*. Dimana terdapat keterangan nilai sebagai berikut.

Tabel 4. 30 Kriteria Nilai Konsep Referensi Terhadap Setiap Konsep Kombinasi

Nilai	Keterangan
++	Sangat lebih baik dari konsep referensi
+	Lebih baik dari konsep referensi
0	Sama dengan konsep referensi
-	Lebih buruk dari konsep referensi
--	Sangat lebih buruk dari konsep referensi

Penentuan nilai dilakukan dengan menganalisis kriteria atau atribut terpilih dengan mengacu pada komponen alat yang terdapat pada konsep gabungan sistem *monitoring* lansia. Pada tahap *screening concept*, terdapat perbandingan antara konsep gabungan referensi satu dengan konsep gabungan yang lainnya. Konsep referensi yang digunakan adalah konsep gabungan yang terpilih dari hasil pemilihan dua jenis responden. Sedangkan kedua konsep lainnya merupakan kombinasi dari beberapa konsep bagian yang tertinggi. *Sceering concept* pada tiga konsep gabungan tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.31.

Tabel 4. 31 *Screening Concept* Sistem Monitoring

No	Kriteria Lansia dan <i>Care Taker</i>	Konsep		
		Gabungan 1 (Referensi)	Gabungan 2	Gabungan 3
1	Jenis Penangkap Informasi	0	X	X
2	Desain Alat	0	X	X
3	Ukuran Alat	0	X	X
4	Teknologi yang Digunakan	0	X	X
5	Material Alat	0	X	X
6	Jenis Komponen Alat	0	X	X
7	Kriteria 7	0	X	X
8	Kriteria 8	0	X	X
9	Kriteria 9	0	X	X
10	Kriteria 10	0	X	X
11	Kriteria 11	0	X	X
Jumlah +		0	X	X
Jumlah 0		11	X	X
Jumlah -		0	X	X
Nilai akhir		0	X	X
Peringkat		3	X	X
Lanjutkan ?		Tidak Lanjut	Lanjut	Tidak Lanjut

Berdasarkan Tabel 4.31, maka konsep yang terpilih dalam perancangan sistem *monitoring* lansia adalah konsep gabungan 2 yang melibatkan gelang indikator karet, sensor gerak, dan perangkat komputer/PC.

4.1.2. Pendekatan Pola Perilaku Lansia

Pada sub-bab sebelumnya telah dijelaskan bahwa salah satu respon teknis *care taker* adalah parameter yang dapat digunakan untuk memunculkan notifikasi. Notifikasi akan muncul jika terdapat beberapa kondisi yang tidak sesuai terjadi

dalam sistem seperti adanya kenaikan suhu tubuh, denyut jantung yang tidak normal, ada indikasi kondisi jatuh, dan ketidaksesuaian kondisi lansia dengan pola perilaku sehari-harinya. Pola perilaku lansia yang digunakan untuk notifikasi tersebut adalah ketepatan waktu lansia dalam melakukan aktivitas hariannya.

Dalam pengamatan aktivitas lansia, pola perilaku yang dilakukan oleh para lansia cenderung monoton. Hal tersebut dikarenakan tuntutan lansia dalam melakukan aktivitas berat lebih sedikit dibandingkan dengan usia produktif. Dalam sub-bab ini akan dibahas mengenai pola perilaku lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Menurut *theory of planned behavior*, sebuah perilaku atau perbuatan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pemahaman mengenai dampak positif dan negatif dari apa yang dilakukan, faktor lingkungan, pengalaman, dan niat seseorang dalam melakukan aktivitas.

4.1.2.1. Identifikasi Niat Lansia terhadap Ketepatan Waktu

Identifikasi niat lansia terhadap ketepatan waktu perlu dilakukan dengan pengamatan dan wawancara yang cukup untuk mendapatkan informasi-informasi yang berkaitan dengan pola perilaku. Lansia yang menjadi responden pada penelitian ini merupakan lansia yang tinggal di Panti Jompo Bhakti Luhur, Sidoarjo (sebanyak 9 orang) dan Panti Jompo Hargodedali, Surabaya (sebanyak 46 orang). Karakteristik usia lansia yang menjadi responden pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 32 Jumlah Responden Identifikasi Niat Lansia

Usia Lansia	Jumlah Responden
60-70 Tahun	9
70-80 Tahun	18
>80 Tahun	28
Total Lansia	55

Pada tahap pertama, lansia diwawancara mengenai karakteristik niat lansia terhadap ketepatan waktu saat melakukan aktivitas. Hal itu bertujuan untuk memperoleh kategori ketepatan waktu menurut persepsi lansia sebagai responden.

Pertanyaan yang digunakan untuk mendapatkan kategori niat terhadap ketepatan waktu tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 33 Pertanyaan Niat Ketepatan Waktu Lansia

No.	Pertanyaan Niat terhadap Ketepatan Waktu untuk Lansia
1.	“Apakah Ibu tepat waktu/suka menunda kegiatan sehari-hari?”
2.	“Jika Ibu orang yang suka menunda kegiatan, kira-kira apakah faktor/penyebabnya?”
3.	“Kira-kira berapa estimasi waktu yang Ibu perlukan untuk menunda kegiatan tersebut?”
4.	“Bagaimana menurut Ibu mengenai ketepatan waktu untuk melakukan aktivitas sehari-hari?”
5.	“Toleransi waktu berapa menit yang Ibu asumsikan sebagai tepat waktu?”
6.	“Jika Ibu mengalami kondisi yang tidak biasanya seperti sakit atau kondisi darurat, apa yang Ibu lakukan?”
7.	“Jika Ibu mengalami sakit/kondisi bahaya, berapa lama waktu yang Ibu perlukan untuk kembali menjalani aktivitas?”

Jawaban hasil pertanyaan untuk 55 lansia cukup bervariasi, sehingga perlu dilakukan penggolongan ketepatan waktu dengan beberapa kategori untuk mempermudah pengambilan data mengenai persepsi ketepatan waktu. Penggolongan/kategori yang digunakan adalah sangat tepat waktu, tepat waktu, kurang tepat waktu, terlambat, dan sangat terlambat. Penggolongan kategori tersebut dikaitkan dengan pertanyaan saat wawancara pada lansia untuk mengetahui karakteristik setiap kategori. Penentuan kategori nilai niat terhadap ketepatan waktu hanya mempermudah pengambilan data mengenai ketepatan waktu pada lansia dalam pembuatan sistem *monitoring*. Uraian mengenai 5 kategori berdasarkan seluruh hasil jawaban 55 lansia tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.34 Hasil Wawancara Nilai Niat Lansia Terhadap Ketepatan Waktu

Nilai Niat Terhadap Ketepatan Waktu	Keterangan	Estimasi Ketepatan Waktu
1	Sangat tepat waktu, bahkan memungkinkan dikerjakan sebelum waktunya/lebih awal dari waktu biasanya.	XXX
2	Tepat waktu, hampir tidak ada penundaan waktu. Lansia tidak berniat melakukan penundaan waktu.	XXX
3	Kurang tepat waktu dan ada niat penundaan waktu yang bisa disebabkan karena aktivitas sebelumnya masih belum diselesaikan.	XXX
4	Terlambat, ada niat penundaan waktu. Keterlambatan disebabkan karena faktor ringan seperti ada rasa sakit/keluhan ringan, lelah, letih, jenuh atau malas.	XXX
5	Sangat terlambat dan perlu adanya penundaan waktu. Keterlambatan disebabkan karena faktor berat seperti gangguan penyakit, kecelakaan saat aktivitas, dan lain sebagainya. Keterlambatan terjadi lebih dari 30 menit dari waktu yang diniatkan.	XXX

Setelah menentukan beberapa kategori tingkat ketepatan waktu pada lansia, tahap selanjutnya adalah menentukan aktivitas yang paling sering dilakukan oleh lansia. Aktivitas tersebut akan menjadi aktivitas utama yang digunakan sebagai

pengambilan data mengenai ketepatan waktu lansia. Hasil wawancara mengenai aktivitas lansia yang dilakukan sehari-hari dalam dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 35 Jumlah Lansia Melakukan Berbagai Aktivitas

Aktivitas	Jumlah Lansia yang Melakukan Secara Rutin	Jumlah Lansia yang Melakukan Secara Tidak Rutin
Makan	55 Orang	-
Tidur Siang/Malem	55 Orang	-
Buang Air	55 Orang	-
Ibadah	XXX	XXX
Minum Obat	XXX	XXX
Melihat Televisi	XXX	XXX
Memasak	XXX	XXX
Menjahit	XXX	XXX
Kegiatan Lain-lain	XXX	XXX

Setelah mengidentifikasi berbagai macam kegiatan yang dilakukan oleh lansia sehari-hari baik rutin maupun tidak rutin, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi *attitude toward behavior* dalam melakukan aktivitasnya yang meliputi pemahaman lansia mengenai dampak positif atau negatif terhadap apa yang akan dilakukan. Identifikasi *attitude toward behavior* pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara mengenai pemahaman dampak positif dan negatif jika aktivitas yang dilakukan sehari-hari ditunda/terlambat. Aktivitas yang diidentifikasi adalah aktivitas yang dilakukan oleh seluruh responden, yaitu makan, tidur siang, buang air, ibadah, dan minum obat. Hasil wawancara terhadap 55 lansia dapat diperoleh sebagai berikut.

Tabel 4. 36 Hasil Diskusi Pemahaman Dampak Ketepatan Waktu

No.	Nama Kegiatan	Dampak Terhadap Ketepatan Waktu	
		Positif	Negatif
1	Ibadah	Mendapatkan ketenangan hati.	Hati tidak tenang, dan merasa bersalah/berdosa.
2	Makan	Makan tepat waktu dapat tetap menjaga kesehatan lansia	Makan tidak pada waktunya akan menimbulkan penyakit ringan seperti maag, fertigo, lemas, dan lain sebagainya
3	Minum Obat	Minum obat atau vitamin dengan teratur dapat menghindari adanya	Penyakit ringan dapat kumat sewaktu-waktu
4	Melihat Televisi	Jika tepat waktu tidak akan tertinggal program televisi favoritnya.	Adanya kekecewaan tidak melihat program televisi favoritnya.
5	Tidur Siang/Malam	Kondisi lebih fit untuk melakukan aktivitas selanjutnya atau keesokan harinya.	Terlambat jam tidur/kurang waktu tidur dapat menyebabkan bangun lebih lama.
6.	Buang Air	Dilakukan tidak buru-buru, sehingga pada saat buang air lebih berhati-hati untuk berjalan di kamar mandi.	Ada rasa tidak nyaman, dan mengakibatkan terburu-buru untuk ke kamar mandi.

Setelah menentukan pemahaman mengenai dampak positif dan negatif mengenai keterlambatan dalam melakukan kegiatan sehari-hari, tahap selanjutnya adalah mengumpulkan data mengenai tingkat niat terhadap ketepatan waktu terhadap masing-masing aktivitas. Pengambilan data mengenai tingkat niat terhadap ketepatan waktu dapat dibedakan menjadi dua kondisi, yaitu kondisi normal dan kondisi khusus. Data yang dikumpulkan merupakan wawancara mengenai *past behavior* yang ditunjukkan pada Tabel 4.37, Tabel 4.38, dan Tabel 4.39.

Tabel 4. 37 Modus Ketepatan Waktu Lansia 60-70 Tahun

Usia 60-70 Tahun		
Aktivitas	Modus Nilai Ketepatan Waktu	
	Kondisi Normal	Kondisi Khusus
Makan	1	3
Tidur Siang/Malem	1	5
Buang Air Kecil	X	X
Ibadah	X	X
Minum Obat	X	X
Melihat Televisi	X	X

Tabel 4. 38 Modus Ketepatan Waktu Lansia 70-80 Tahun

Usia 70-80 Tahun		
Aktivitas	Modus Nilai Ketepatan Waktu	
	Kondisi Normal	Kondisi Khusus
Makan	1	3
Tidur Siang/Malem	1	5
Buang Air Kecil	X	X
Ibadah	X	X
Minum Obat	X	X
Melihat Televisi	X	X

Tabel 4. 39 Modus Ketepatan Waktu Lansia >80 Tahun

Usia >80 Tahun		
Aktivitas	Modus Nilai Ketepatan Waktu	
	Kondisi Normal	Kondisi Khusus
Makan	2	5
Tidur Siang/Malem	2	5
Buang Air Kecil	X	X
Ibadah	X	X
Minum Obat	X	X
Melihat Televisi	X	X

4.1.2.2. Pengamatan Aktivitas Lansia

Pengamatan aktivitas lansia harus dilakukan secara *real time* agar data. Dalam pengambilan data ini, pengamatan dibantu oleh salah satu perawat untuk mengamati aktivitas sehari-hari beserta waktu pelaksanaan. Lansia yang diamati adalah Ibu Itiek Maemuna yang merupakan salah satu lansia yang ada di Panti Hargodedali, Surabaya. Namun sebelum melakukan pengamatan dilakukan wawancara mengenai aktivitas yang dipahami dan diingat oleh lansia terkait. Tujuan dilakukan wawancara mengenai rutinitas lansia dalam melakukan kegiatan sehari-hari adalah untuk mengetahui kondisi khusus pada lansia dan memastikan pemahaman dan daya ingat lansia dalam menjalani rutinitasnya.

Kondisi khusus yang mempengaruhi rutinitas Ibu Itiek Maemuna adalah gangguan berjalan setelah mengalami kecelakaan terjatuh/terpeleset beberapa tahun lalu yang mengakibatkan punggung retak sehingga kesulitan berjalan. Hal tersebut merupakan salah satu faktor *theory of planned behavior* mengenai *perceived control behavior* yang menunjukkan pengalaman masa lalu berpengaruh terhadap aktivitasnya. Keterkaitan mengenai kondisi lansia pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi khusus lansia dan disesuaikan dengan *behavior* yang direncanakan pada sistem *monitoing*. Kondisi tersebut dapat ditunjukkan oleh Gambar 4.11.



Gambar 4. 10 Wawancara Bersama Ibu Itiek Maemuna



Gambar 4. 11 Kondisi Berjalan Ibu Itiek Maemuna

Selain mengidentifikasi kondisi lansia berdasarkan peristiwa masa lalunya sesuai dengan *theory of planned behavior* mengenai *past behavior*. Pola perilaku juga ditentukan dengan pemahaman lansia mengenai kegiatan yang akan dilakukan dalam satu hari. Lansia cenderung mengingat urutan aktivitas apa saja yang dilakukan sehingga dapat membuat sebuah urutan pola perilaku. Identifikasi pemahaman lansia mengenai hal tersebut dapat dilakukan dengan tahap wawancara mengenai aktivitas hariannya dengan wawancara seperti pada Tabel 4.40.

Tabel 4. 40 Wawancara Pola Perilaku Aktivitas Harian Lansia

Pertanyaan Aktivitas	Jawaban Lansia
Kira-kira kegiatan atau aktivitas apa yang selalu Ibu lakukan sehari-hari?	Tidur, mandi, buang air kecil, ibadah, dan melihat televisi.
Selama ini, pada pukul berapa saja Ibu tidur?	Biasanya tidur malam dimulai sekitar pukul 21:30 dan saya bangun waktu subuh sekitar pukul 4:30, Selain itu saya juga tidur siang setelah sholat dhuhur. Istirahat lainnya hanya meihat televisi di sore dan malam hari.
Selama ini, berapa lama waktu yang Ibu perlukan untuk ke kamar mandi?	Mandi dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore. Biasanya hanya butuh 15 menit. Sedangkan wudhu membutuhkan waktu sekitar 5 menit, dan buang air kecil 10 menit.
Berapa kali biasanya Ibu buang air kecil	3 kali yaitu pagi, siang, dan malam sebelum tidur. Selain itu, pada saat mandi saya juga buang air kecil.
Selama ini, kegiatan ibadah yang Ibu lakukan kapan saja?	Sholat 5 waktu dan sholat dhuha, setelah itu saya mengaji di pagi dan petang.
Selama ini, kebiasaan apa yang dilakukan Ibu pada saat makan?	Saya suka ikut memasak sebelum makan pagi dan siang. Kalau makan pagi dan siang saya lakukan di dapur. Sedangkan pada saat makan malam biasanya saya sambil melihat televisi.
Selama ini, apakah Ibu acenderung tepat waktu dalam melakukan aktivitas atau suka menunda?	Saya selalu tepat waktu dalam melakukan kegiatan tersebut. Saya hanya menunda kegiatan saya, jika saya penyakit nyeri yang saya alami kumat.

Wawancara tersebut kemudian dipahami dan disesuaikan dengan kondisi nyata aktivitas lansia. Hal tersebut bertujuan untuk memastikan pemahaman lansia mengenai aktivitas harian sesuai dengan aktivitas yang dilakukan secara nyata. Cara untuk mengetahui aktivitas lansia secara nyata dapat dilakukan pengamatan selama satu hari. Dalam pengambilan data ini, peneliti dibantu oleh Saudari Aviqta selaku salah satu perawat Panti Jompo Werdha Hargodedali, Surabaya. Perawat tersebut merupakan perawat yang cukup dekat dengan Ibu Ietiek sebagai lansia yang diamati, sehingga Saudari Aviqta cukup mengenali karakter dan kebiasaan khusus Ibu Ietiek sehari-hari. Data yang dibutuhkan untuk pengamatan aktivitas lansia secara nyata adalah nama aktivitas umum, lokasi/ruangan dimana aktivitas dilakukan, waktu awal aktivitas, dan waktu selesai aktivitas. Data tersebut dapat dijadikan sebagai parameter pola perilaku lansia yang akan dimuat untuk sistem. Hasil pengamatan aktivitas lansia harian Ibu Ietiek Maemuna ditunjukkan pada Tabel 4.41.

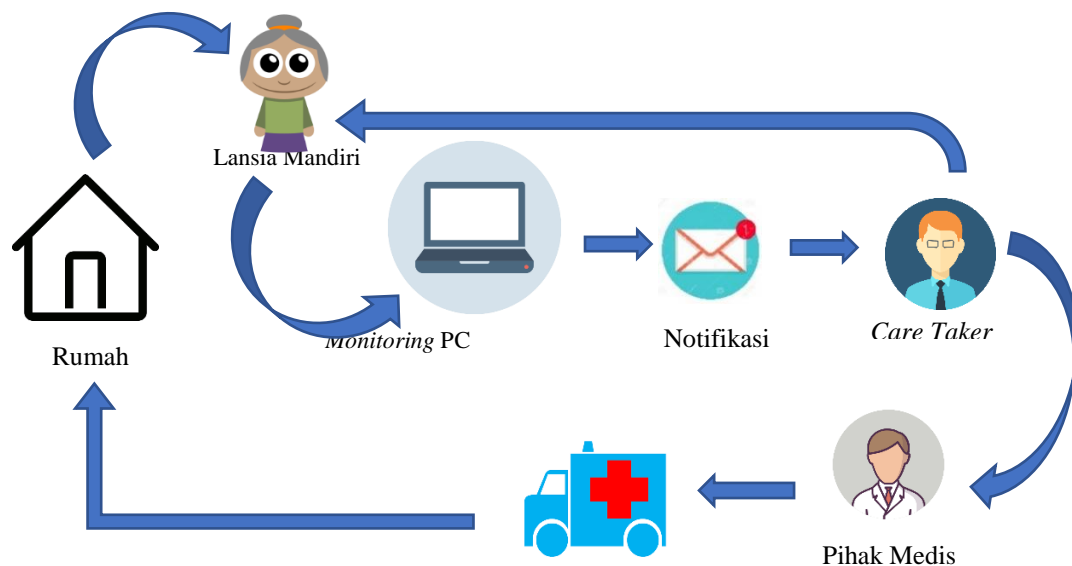
Tabel 4. 41 Daftar Aktivitas Harian Lansia

Nama Aktivitas	Sub Aktivitas	Ruangan	Mulai	Selesai
Buang Air	Buang Air	Kamar Mandi	X	X
Ibadah	Sholat Subuh + Mengaji	Kamar Tidur	X	X
Bersih Diri	Bersih Diri	Kamar Mandi	X	X
Makan	Persiapan, Makan Pagi dan Minum Obat	Dapur	X	X
Buang Air	Buang Air	Kamar Mandi	X	X
Ibadah	Sholat Dhuha	Kamar Tidur	X	X
Menjahit	Menjahit	Ruang Baca	X	X
Makan	Persiapan, Makan Siang dan Minum Obat	Dapur	X	X
Buang Air Kecil	Buang Air Kecil	Kamar Mandi	X	X
Ibadah	Sholat Dhuhur	Kamar Tidur	X	X
Istirahat	Tidur	Kamar Tidur	X	X
Bersih Diri	Bersih Diri	Kamar Mandi	X	X
Ibadah	Sholat Ashar	Kamar Tidur	X	X
Istirahat	Melihat TV	Ruang Keluarga	X	X
Buang Air	Buang Air	Kamar Mandi	X	X
Ibadah	Sholat Maghrib + Mengaji	Kamar Tidur	X	X
Makan	Makan Malam	Ruang Keluarga	X	X
Istirahat	Melihat TV	Ruang Keluarga	X	X
Buang Air	Buang Air	Kamar Mandi	X	X
Ibadah	Sholat Isya	Kamar Tidur	X	X
Istirahat	Minum Obat + Tidur	Kamar Tidur	X	X

Setelah mendapatkan pola aktivitas salah satu lansia, aktivitas tersebut dijasikan sebuah data yang akan masuk ke dalam perancangan sistem *monitoring* sebagai salah satu parameter notifikasi sesuai dengan pendekatan ketepatan waktu lansia dalam melakukan aktivitas hariannya.

4.1.3. Perancangan Konsep Sistem

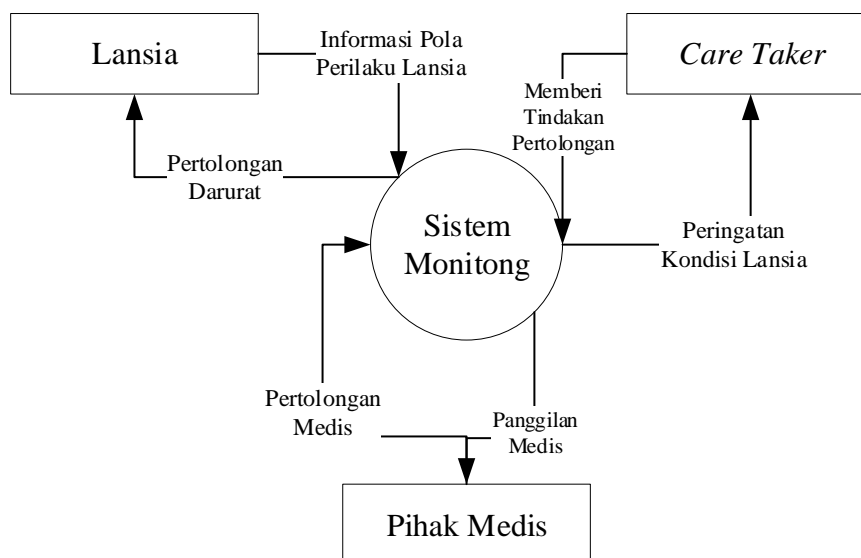
Lansia merupakan objek utama dari *sistem monitoring*. Objek pengamatan dari *sistem monitoring* adalah identifikasi gerakan, keberadaan lansia dalam ruangan tertentu, dan kondisi kesehatan lansia seperti *heart rate* dan suhu tubuh. Identifikasi gerakan menunjukkan lansia sedang beraktivitas atau tidak, keberadaan lansia menunjukkan dimana lansia beraktivitas, sedangkan kondisi kesehatan lansia merupakan indikator tambahan untuk memberikan informasi yang darurat pada *care taker*. Alur sistem *monitoring* secara sederhana ditunjukkan pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Alur Sistem

Rumah yang merupakan tempat tinggal lansia dipasang beberapa alat berupa sensor yang terletak di beberapa sudut ruangan, seperti Sensor PIR dan Sensor laser. Sensor PIR akan menangkap dan mendeteksi adanya gerakan yang terjadi di setiap ruangan. Sedangkan Sensor Laser mendeteksi keberadaan lansia jika masuk atau keluar ruangan. Selain menggunakan sensor, lansia akan diberi indikator berupa alat

pemantau yang melekat pada objek (lansia). Alat tersebut berupa gelang yang berfungsi untuk mendeteksi denyut jantung (*heart rate*), suhu tubuh manusia, dan potensi jatuh pada objek. Gerakan dan informasi kondisi lansia yang sudah terdeteksi kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk menghasilkan data yang akan ditampilkan pada perangkat keras seperti komputer PC. Layar monitor pada komputer akan menampilkan keberadaan lansia dan indikasi adanya gerakan. Keberadaan lansia dan indikasi adanya gerakan disesuaikan juga dengan pola perilaku lansia yang sudah tercatat. Jika kondisi *monitoring real time* mengalami perubahan/tidak sesuai dengan pola perilaku maka akan terindikasi bahwa lansia mengalami bahaya/gangguan dalam melakukan aktivitasnya. Indikasi tersebut ditandai oleh notifikasi atau pemberitahuan sederhana kepada *care taker* yang bertanggung jawab. Setelah terindikasi adanya ancaman bahaya pada lansia, *care taker* dapat menghubungi pihak medis jika diperlukan. Diagram konsep dari alur *sistem monitoring* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Diagram Konteks *Sistem Monitoring* Lansia

4.2. Perancangan Alat dan Perangkat Lunak

Perancangan alat merupakan tahap yang dilakukan setelah mengetahui kebutuhan pengguna baik lansia maupun *care taker*. Selain sesuai dengan kebutuhan, alat juga disesuaikan dengan pola perilaku lansia yang sudah diamati.

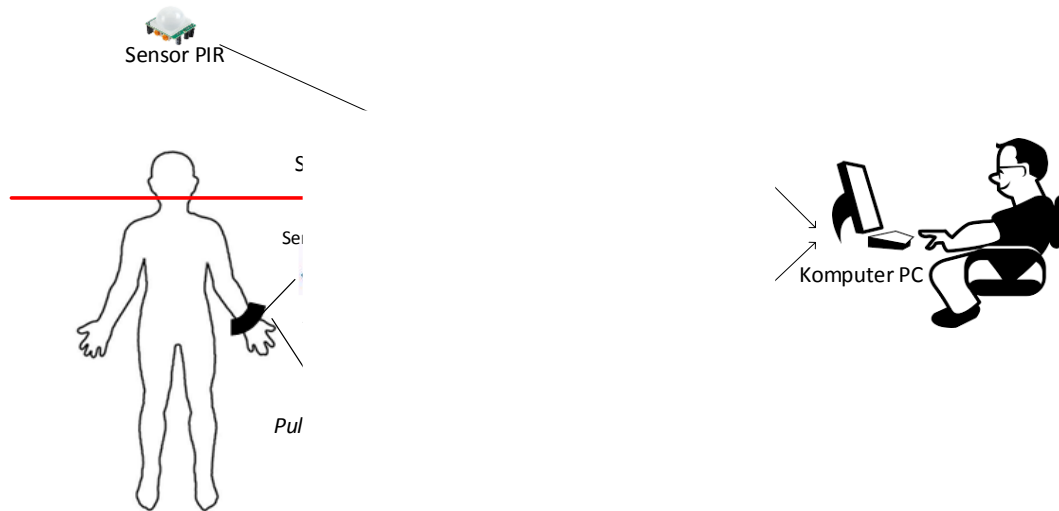
Berdasarkan pengamatan pola perilaku lansia, terdapat lima ruangan yang akan dipantau yaitu Ruang Keluarga, Ruang Tidur, Kamar Mandi, Dapur, dan Ruang Baca. Setiap ruangan akan dipasang dua jenis sensor untuk menangkap gerakan. Selain pemasangan dua jenis sensor terdapat alat indikator yang melekat pada lansia sebagai pendeteksi jatuh, detak jantung, dan suhu tubuh. Alat-alat tersebut diintegrasikan dengan perangkat lunak untuk diolah menjadi sebuah sistem. Perangkat lunak tersebut mengolah informasi kondisi lansia dan menyajikan informasi tersebut dengan tampilan yang mudah dipahami oleh *care taker*. Informasi yang diterima berupa kondisi detak jantung lansia, suhu tubuh lansia, potensi jatuh lansia, dan pola perilaku sehari-hari lansia.

4.2.1. Perancangan Alat

Alat yang digunakan untuk mendeteksi lansia terbagi menjadi dua bagian, yaitu alat yang diletakkan disudut ruangan dan alat yang melekat pada objek. Alat yang diletakkan pada sudut ruangan adalah Sensor PIR dan Sensor Laser. Dua komponen sensor tersebut merupakan komponen yang mampu mendeteksi adanya pergerakan dan keberadaan lansia setiap berpindah dari satu ruangan menuju ruangan lain sesuai dengan pola perilaku dan pendekatan niat ketepatan waktu lansia. Pengaturan toleransi ketepatan waktu disesuaikan dengan pendekatan *theory of planned behavior* dengan toleransi keterlambatan aktivitas sekitar 10 menit. Sedangkan alat yang menempel pada objek adalah alat pendeteksi jatuh, panas/suhu tubuh manusia, dan denyut jantung yang akan memberikan informasi jika kondisi tidak sesuai dengan kondisi normal.

Alat yang digunakan untuk memberikan informasi tentu harus disertai informasi dasar mengenai kondisi ideal dari setiap peristiwa. Kondisi jatuh dapat dideteksi dengan parameter yang tertera pada *accelerometer* dengan pembacaan sumbu x, y, dan z. Jika percepatan yang terjadi pada ketiga sumbu tersebut, maka lansia terindikasi jatuh. Temperatur/suhu tubuh normal manusia berkisar antara 36,5°-37,5° C (Sardy, 2006). Jika suhu tubuh manusia lebih atau kurang dari angka tersebut maka terdapat kecenderungan gangguan fungsi tubuh. Sedangkan pada denyut jantung kondisi normal manusia berkisar antara 60-80 BPM (Pearce, 2000).

Untuk kondisi abnormal cenderung lebih cepat atau lambat dari estimasi tersebut. Informasi tersebut akan dijadikan program untuk dijadikan parameter lansia dalam kondisi normal atau tidak. Arsitektur akhir rancangan sistem *monitoring* beserta rancangan denah ruangan yang akan dipasang dua sensor gerak tersebut dapat ditunjukkan oleh Gambar 4.14 dan Gambar 4.15



Gambar 4. 14 Arsitektur Akhir Rancangan Sistem *Monitoring*



Gambar 4. 15 Rancangan Denah Ruangan

Gambar 4.14 menunjukkan bahwa arsitektur akhir dari perancangan produk terdiri dari beberapa sensor pada indikator kondisi lansia dan pemantau ruangan yang diintegrasikan dengan sistem *monitoring*.. Salah satu komponen utama yang ada pada perancangan tersebut adalah indikator kondisi lansia berupa gelang yang memiliki kemampuan mendeteksi berbagai kondisi lansia seperti denyut jantung, suhu, dan deteksi jatuh pada lansia. Namun kumpulan komponen indikator tersebut merupakan batasan bagi peneliti untuk merancang lebih detail. Sehingga pembuatan *prototype* alat indikator kondisi lansia dirancang hanya untuk memberikan *signal* informasi mengenai kondisi lansia. Alat tersebut dibuat menjadi beberapa tombol sederhana yang dirancang dalam rangkaian elektronika seperti pada Gambar 4.16.



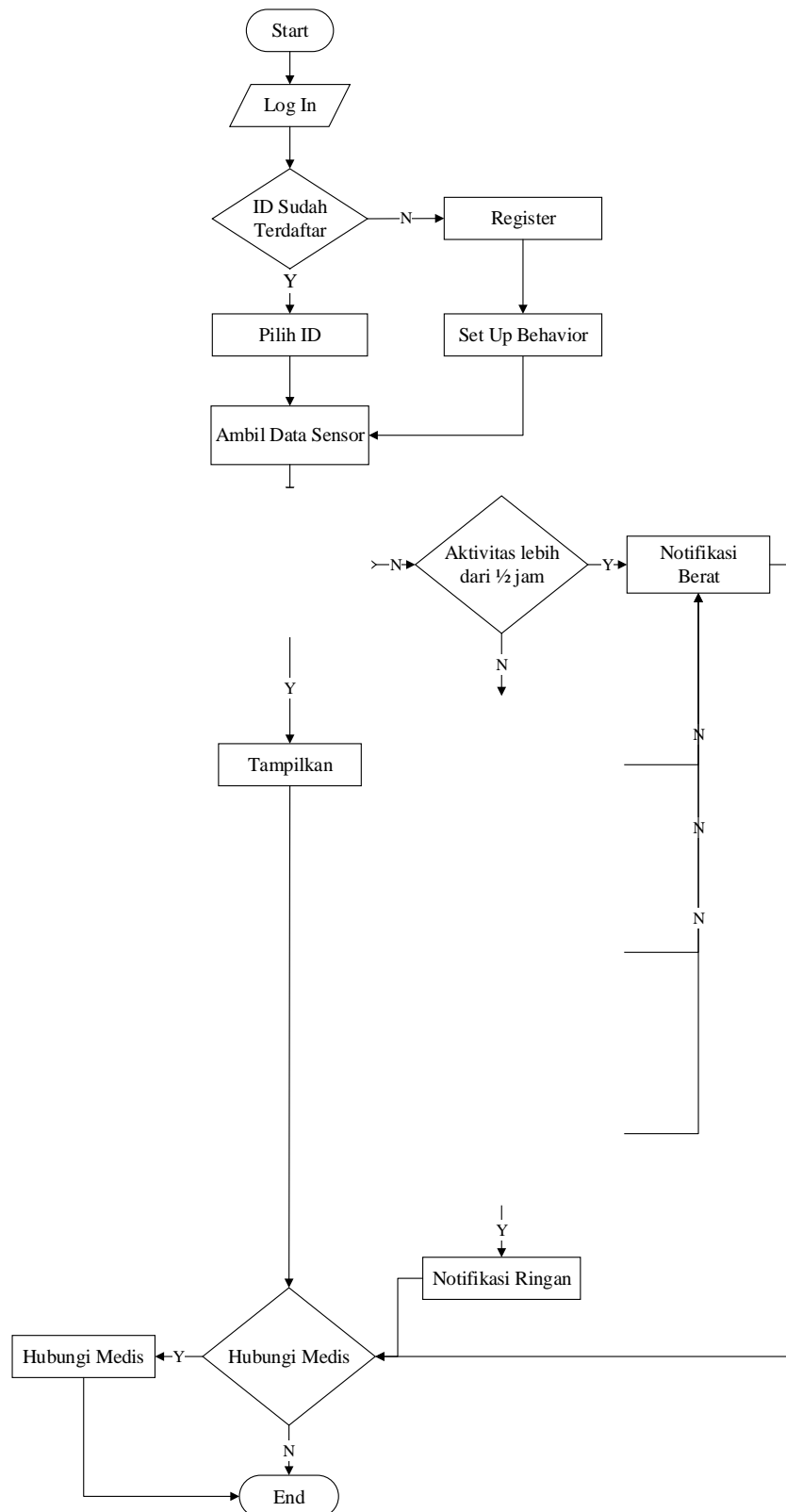
Gambar 4. 16 Tombol Indikator Kondisi Lansia

Perancangan alat yang dipasangkan pada maket ruangan disesuaikan dengan menggunakan sensor-sensor yang sudah ditentukan pada perancangan arsitektur akhir perancangan sistem *monitoring* yaitu sensor laser dan sensor PIR. Komponen yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian sensor gerak sebagai pemantau ruangan ditunjukkan pada Tabel 4.42.

Tabel 4. 42 Komponen Alat Sistem Monitoring

No.	Nama Komponen	Fungsi
1.		Mendeteksi ada/tidaknya pergerakan dengan jarak tertentu.
	Sensor PIR	
2.		Mendeteksi adanya objek yang melewati pancaran sinar dari laser.
	XXX	
3.		Mendeteksi intensitas radiasi inframerah yang dipancarkan objek/benda uji (Putri Lukman & Surasa, 2017).
	XXX	
4.		Berfungsi untuk percepatan akibat gravitasi (inklinasi) pada objek yang melekat (Oktaviano, 2017).
	XXX	
5.		Sebuah <i>chip</i> yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan pada umumnya menyimpan program didalamnya.
	XXXX	
6.		
	XXX	
7.		Untuk proses transmisi/transfer data dari mikrokontroler ke PC ataupun sebaliknya.
	XXX	

4.2.2. Pembangunan Sistem/Perangkat Lunak



Gambar 4. 17 Alur Perangkat Lunak *Monitoring*

Pada Gambar 4.16 ditunjukkan mengenai alur perangkat lunak dari sistem *monitoring*. Sebelum menggunakan sistem tersebut *care taker* perlu melakukan proses *Login* untuk memastikan *care taker* yang dapat mengakses sistem ini adalah *care taker* yang bertanggung jawab terhadap kepentingan lansia. Setelah proses *Log In* berhasil, *care taker* dapat memilih lansia yang akan diawasi. Jika lansia belum terdaftar dalam sistem maka lansia dapat didaftarkan dengan memberi ID baru dan melakukan *set up behavior* sesuai dengan karakteristik pola perilaku lansia yang bersangkutan. Setelah lansia sudah terdaftar sebagai objek sistem *monitoring*, alat indikator dan sensor pada ruangan akan berfungsi dan mengambil data sesuai dengan kondisi lansia. Sistem akan menampilkan letak ruangan yang sedang aktif atau menunjukkan keberadaan lansia dalam suatu ruangan. Keberadaan aktivitas lansia dalam rumah tersebut juga dipantau dan disesuaikan dengan pola perilaku yang sudah terpasang pada sistem. Jika keberadaan lansia tidak sesuai dengan pola perilaku yang sudah ditentukan maka akan mengeluarkan notifikasi ringan. Namun, jika kondisi tersebut disertai dengan kondisi kesehatan lainnya yang tidak sesuai dengan kondisi normal (HR diluar batas 60-80 BPM, suhu tubuh diluar batas 36,5°-37,5° C, dan adanya indikasi jatuh), maka sistem akan memunculkan notifikasi berat. Notifikasi berat akan menawarkan opsi untuk menghubungi pihak medis.

4.2.2.1. Proses Perancangan Sistem Perangkat Lunak

1) *Login*

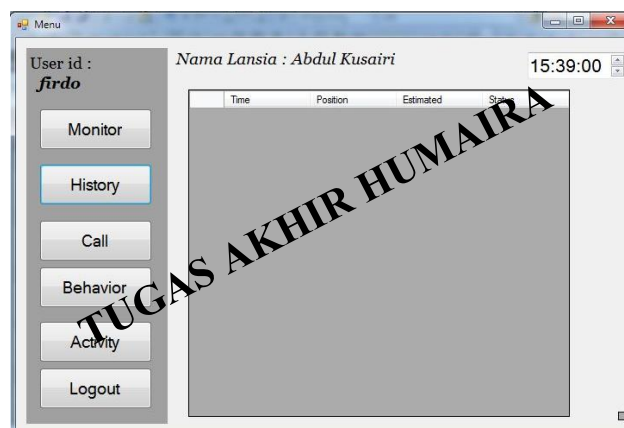
Fungsi *login* dalam sistem perangkat lunak ini adalah untuk memastikan *care taker* yang mengoperasikan sistem perangkat lunak ini adalah *care taker* yang bertanggung jawab terhadap para lansia. Login memuat *username* dan *password* yang ditunjukkan oleh *interface* pada Gambar 4.18



Gambar 4. 18 Tampilan Login

2) Menu Utama

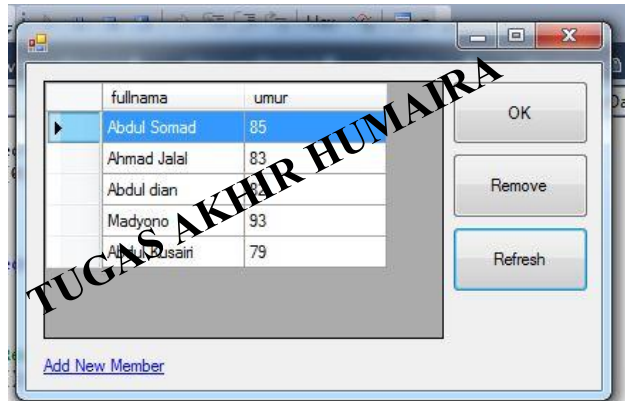
Setelah proses login berhasil tampilan selanjutnya adalah menu utama. Dalam menu utama terdapat beberapa menu seperti *monitor*, *history*, *call*, *behavior*, *activity*, dan *logout*. Menu *monitor* berfungsi untuk memantau pergerakan, ruangan, dan kondisi lansia. Menu *history* berfungsi untuk *tracking* kegiatan lansia yang sudah dideteksi. Kegiatan tersebut disesuaikan dengan lokasi ruangan dan aktivitas lansia. Menu *call* berfungsi untuk menghubungi pihak medis jika kondisi lansia membutuhkan penanganan khusus. Menu *behavior* berfungsi untuk *set up behavior* mengenai waktu ketepatan waktu dan kondisi kesehatan ideal lansia. Menu *activity* berfungsi untuk input daftar aktivitas lansia dalam satu hari. Menu *logout* berfungsi untuk *logout* akun user dari sistem. *Interface* menu utama ditunjukkan pada Gambar 4.19.



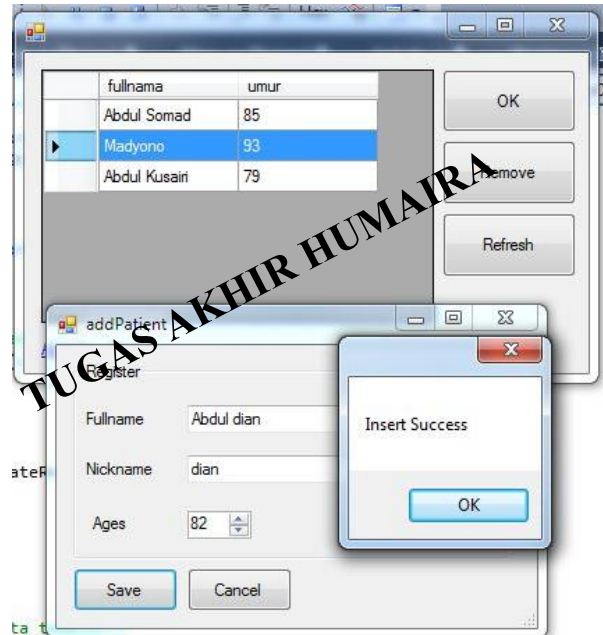
Gambar 4. 19 Tampilan Menu Utama

3) Pemilihan Lansia yang akan dipantau

Setelah login, sistem akan memberikan beberapa pilihan nama lansia yang akan dipantau. Selain itu, juga terdapat pilihan menambah anggota lansia untuk dimasukkan dalam sistem. *Interface* yang ditampilkan ditunjukkan pada Gambar 4.20 dan Gambar 4.21.



Gambar 4. 20 Tampilan Pilihan Lansia



Gambar 4. 21 Tampilan Penambahan Anggota Lansia

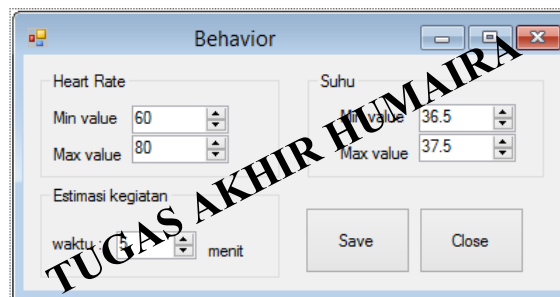
4) *Set up behavior* lansia

Setiap lansia yang akan masuk dalam sistem *monitoring* wajib memiliki daftar aktivitas sebagai parameter aktivitasnya. Data yang dimasukkan dalam sistem adalah nama aktivitas umum, sub aktivitas umum, waktu awal, waktu akhir. Tampilan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.22.



Gambar 4. 22 Tampilan *Set Up Activities*

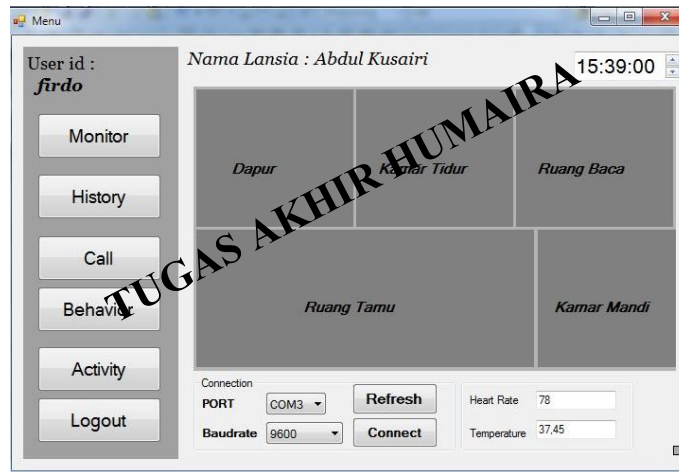
Setelah menentukan aktivitas harian, tahap selanjutnya melakukan *set up behavior* terhadap estimasi ketepatan waktu kegiatan, *heart rate*, dan suhu. Estimasi ketepatan waktu kegiatan disesuaikan dengan pendekatan *theory of planned behavior* yang menghasilkan estimasi waktu sekitar 0-10 menit masih dalam persepsi tepat waktu bagi lansia. Selain itu juga dapat melakukan *set up* pada *range* angka *heart rate* dan suhu.



Gambar 4. 23 Tampilan *Set Up Behavior*

5) Proses *Monitoring*

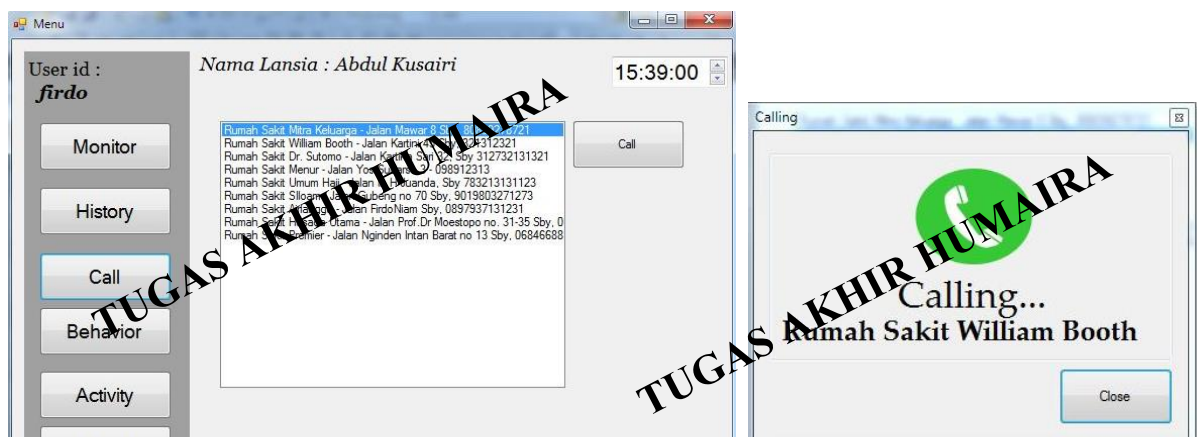
Setelah menentukan nama lansia, daftar aktivitas, dan *set up behavior*, proses *monitoring* dapat dilakukan. *Interface* pada menu *monitor* adalah denah ruangan sederhana, *port connection* untuk *Bluetooth HC-05*, dan hasil deteksi denyut jantung beserta suhu tubuh lansia.



Gambar 4. 24 Tampilan Monitoring

6) Panggilan Medis

Fitur panggilan lansia berfungsi untuk memanggil pihak medis dalam memberikan pertolongan segera. Fitur ini dapat digunakan sewaktu-waktu (tidak dengan parameter khusus) maupun dengan munculnya notifikasi berat opsi panggilan medis akan otomatis keluar.



Gambar 4. 25 Tampilan Panggilan Medis

4.2.2.2. Tahap Coding Integrasi Sensor dengan Visual Studi C#

Setelah merancang alat dan *interface* sistem perangkat lunak, tahap selanjutnya adalah integrasi alat agar informasi dapat masuk dan terbaca oleh sistem *monitoring*. Coding integrasi kedua perangkat tersebut menggunakan TimeInterrupt Arduino 1.6.7 dengan *code* sebagai berikut.

```
#include <SoftwareSerial.h>

const int laser1_pin= A9;
const int laser2_pin= A8;
const int laser3_pin= A7;
const int laser123_pin= A10;
const int laser4_pin= A5;
const int laser41_pin= A6;

const int pir1_pin = A0;
const int pir2_pin = A1;
const int pir3_pin = A2;
const int pir4_pin = A3;
const int pir5_pin = A4;

unsigned int counter_R5=0; counterHidup, counterMati;
unsigned int posisi; int ena123=0; ena4=0;
int ena123;

SoftwareSerial mySerial(10, 11); //
void setup() {
  posisi=1;
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600);
  pinMode(laser1_pin, INPUT);
  pinMode(laser2_pin, INPUT);
  pinMode(laser3_pin, INPUT);
  pinMode(laser123_pin, INPUT);
  pinMode(laser4_pin, INPUT);
  pinMode(laser41_pin, INPUT);

  pinMode(pir1_pin, INPUT);
  pinMode(pir2_pin, INPUT);
  pinMode(pir3_pin, INPUT);
  pinMode(pir4_pin, INPUT);
  pinMode(pir5_pin, INPUT);

  TCRA1B = 0;
  TCRA1B = 0;
  TCNT1 = 42098;

  TCRA1B |= (1 << CS12);
  TIMSK1 |= (1 << TOIE1);
  sei();
}

ISR(TIMER1_OVF_vect)
{
  TCNT1 = 42098;

  //if(posisi_now!=posisi) {counter_time=0;posisi_now=posisi}
  if(((posisi==1)&&(digitalRead(pir1_pin)==HIGH)) || ((posisi==2)&&(digitalRead(pir2_pin)==HIGH)) || ((posisi==3)&&(digitalRead(pir3_pin)==HIGH)) || ((posisi==4)&&(digitalRead(pir4_pin)==HIGH)) || ((posisi==5)&&(digitalRead(pir5_pin)==HIGH))) {
    else if(((posisi==1)&&(digitalRead(pir1_pin)==HIGH)) || ((posisi==2)&&(digitalRead(pir2_pin)==HIGH)) || ((posisi==3)&&(digitalRead(pir3_pin)==HIGH)) || ((posisi==4)&&(digitalRead(pir4_pin)==HIGH)) || ((posisi==5)&&(digitalRead(pir5_pin)==HIGH)))) {
      //if(counter_R5>20) {posisi=5;ena123=0;ena4=0;}
      //overflowCount++;
    }
    int laser1=0, laser2=0, laser3=0, laser123=0, laser4=0, laser41=0;
    void loop()
    {
      //Serial.print("Overflow Count = ");
      //Serial.print(overflowCount, DEC);

      laser1 = (digitalRead(laser1_pin)==HIGH);
      laser2 = (digitalRead(laser2_pin)==HIGH);
      laser3 = (digitalRead(laser3_pin)==HIGH);
      laser123 = (digitalRead(laser123_pin)==HIGH);
      laser4 = (digitalRead(laser4_pin)==HIGH);
      laser41 = (digitalRead(laser41_pin)==HIGH);

      if(laser123) ena123=1;
      else if(laser4) ena4=1;

      if(ena123&laser1&laser2&laser3&laser123) {posisi=1; ena123=0; ena4=0;}
      else if(ena123&laser2&laser3&laser123) {posisi=2; ena123=0; ena4=0;}
      else if(ena123&laser3&laser123) {posisi=3; ena123=0; ena4=0;}
      else if(ena4&laser4&laser41) {posisi=4; ena123=0; ena4=0;}
      else if(ena123&laser1&laser2&laser3&laser123) || (ena4&laser4&laser41) {posisi=5; ena123=0; ena4=0;}

      mySerial.println(255); //header
      mySerial.println(counterHidup); //aktivitas
      mySerial.println(counterMati); //tidak ada aktivitas
      mySerial.println(posisi); //posisi
      mySerial.println(0);
      mySerial.println(254); //footer
      mySerial.println(""); //footer
      delay(100);
    }
  }
}
```

Gambar 4. 26 Code Integrasi Alat dan Interface

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

ANALISIS DAN EVALUASI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisis dan evaluasi pengembangan sistem *monitoring* lansia. Analisis yang dilakukan mengenai analisis *quality function deployment*, pola perilaku lansia, dan perancangan sistem.

5.1. Analisis Quality Function Deployment

Perancangan sistem *monitoring* dilakukan dengan berbagai tahapan proses perancangan produk. Tahapan tersebut melibatkan dua jenis responden yang penting dalam perancangan sistem *monitoring* dengan menggunakan metode *quality function deployment*. Hal itu bertujuan agar sistem *monitoring* yang dirancang sesuai dengan kebutuhan dari responden yang terlibat dalam sistem tersebut.

5.1.1. Analisis Perbandingan Kebutuhan Lansia dan Care Taker pada Sistem Monitoring

Penentuan kebutuhan responden merupakan fase awal yang penting untuk merancang sebuah produk agar produk tersebut sesuai dan dapat diterima oleh penggunaanya. Perancangan sistem *monitoring* lansia membutuhkan dua jenis responden yang memiliki karakter dan kebutuhan yang berbeda yaitu lansia sebagai objek dan *care taker* sebagai pengendali sistem *monitoring*. Keduanya dilibatkan untuk menyusun berbagai kebutuhan yang penting dalam *quality function deployment* meskipun keduanya cenderung memiliki sudut pandang yang berbeda. Perbedaan sudut pandang kedua responden tentu mengakibatkan interpretasi kebutuhan yang berbeda hingga pada akhirnya menghasilkan atribut yang berbeda.

Adanya perbedaan interpretasi kebutuhan dan atribut tersebut mengakibatkan metode *quality function deployment* antara lansia dengan *care taker* harus dibedakan satu sama lain agar interpretasi kebutuhan tiap responden dapat teridentifikasi dengan baik. Atribut yang dihasilkan dari interpretasi kebutuhan lansia adalah kenyamanan, praktis, kemudahan penggunaan, keamanan penggunaan, dan responsif. Kenyamanan yang dimaksudkan oleh para lansia adalah tidak mengganggu privasi dan kebebasan lansia dalam melakukan aktivitasnya.

Praktis yang dimaksudkan oleh kebutuhan lansia adalah penggunaannya tidak mengganggu kegiatan sehari-hari. Kemudahan penggunaan yang dimaksudkan para lansia adalah tidak perlu keahlian khusus dalam menggunakan alat tersebut. Keamanan penggunaan yang dimaksudkan adalah alat tidak mengganggu kesehatan baik radiasi dari teknologi yang digunakan, atau dampak lainnya. Sedangkan atribut responsif bagi lansia adalah sistem mampu menyampaikan secara cepat keluhan lansia pada saat kondisi tertentu. Atribut yang diutamakan oleh responden lansia adalah kemudahan penggunaan alat sistem *monitoring*.

Berbeda dengan lansia, atribut yang dihasilkan dari interpretasi kebutuhan *care taker* jauh lebih kompleks dibandingkan dengan lansia. Hal itu disebabkan sudut pandang *care taker* lebih luas dan juga memperhatikan sebagian dari aspek lansia. Atribut *care taker* meliputi responsif, informatif, kemudahan penggunaan, fitur, dan keamanan pribadi. Responsif yang dimaksudkan adalah sistem mampu mendeteksi secara cepat kondisi lansia, hingga dapat mempercepat tindakan jika terjadi kemungkinan yang tidak diinginkan. Informatif yang dimaksudkan bagi *care taker* adalah sistem mampu memberikan informasi yang jelas mengenai kondisi lansia secara *real time*. Kemudahan penggunaan pada atribut *care taker* adalah sistem mudah untuk dioperasikan dan dikendalikan oleh *care taker*. Fitur yang ada pada atribut *care taker* adalah adanya fitur tambahan untuk menambah manfaat sistem ataupun untuk menindaklanjuti kondisi lansia yang teridentifikasi dalam kondisi bahaya. Sedangkan keamanan pribadi yang dimaksudkan dalam atribut *care taker* adalah sistem yang tidak mudah dioperasikan oleh orang lain yang kurang bertanggung jawab terhadap lansia. Seluruh atribut *care taker* yang memiliki bobot tertinggi adalah kemudahan penggunaan saat mengendalikan dan mengoperasikan sistem *monitoring* lansia.

Perbedaan atribut oleh kedua responden juga mengakibatkan beberapa komposisi respon teknis. Respon teknis pada lansia adalah jenis penangkap informasi, desain alat, ukuran alat, teknologi yang digunakan, material alat, dan jenis komponen alat. Prioritas respon teknis lansia tertinggi adalah jenis penangkap informasi. Respon teknis jenis penangkap informasi dapat mempengaruhi secara kuat tiga atribut yaitu kenyamanan, keamanan penggunaan, dan responsif. Sedangkan respon teknis *care taker* adalah jenis komponen alat, teknologi yang

digunakan, jenis penangkap informasi, alur kerja sistem, keberadaan notifikasi, entitas terlibat, perangkat keras yang digunakan, perangkat lunak yang digunakan, parameter untuk notifikasi, dan sistem pengaman pribadi. Prioritas tertinggi respon teknis *care taker* adalah parameter untuk notifikasi.

5.1.2. Analisis Konsep Terpilih Terhadap Kebutuhan Lansia dan Care Taker

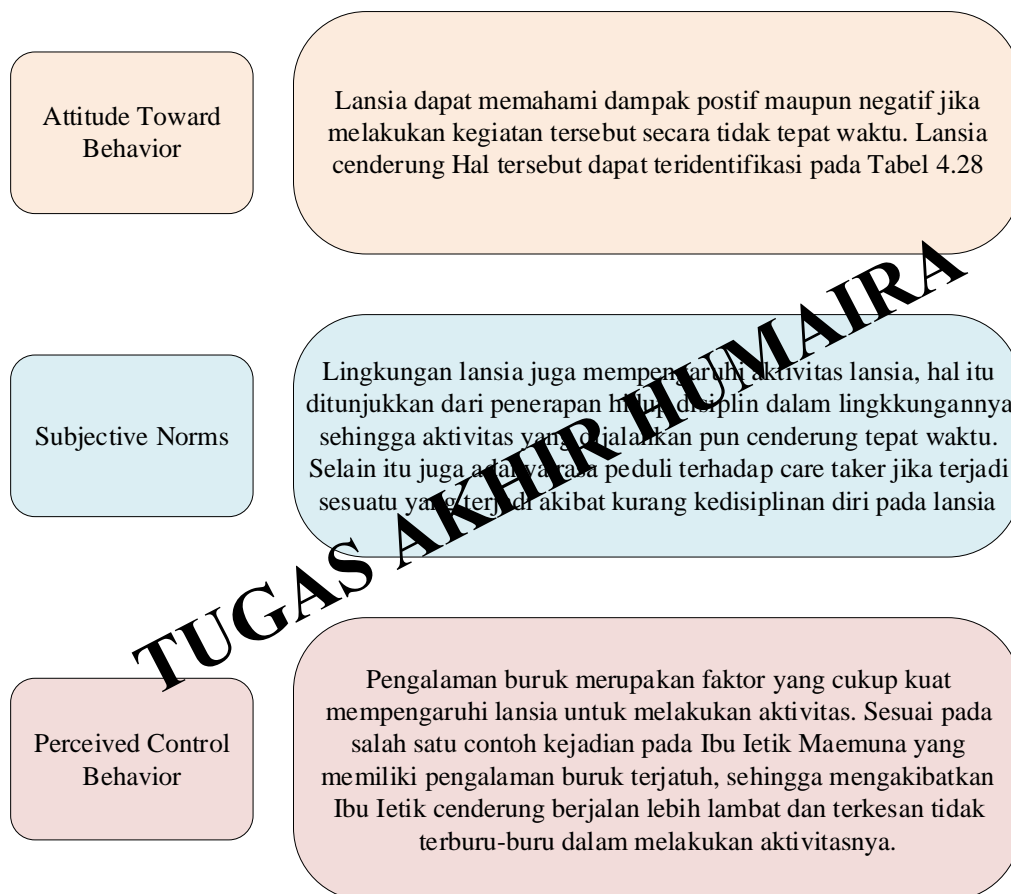
Pemilihan konsep terpilih merupakan salah satu tahap untuk memenuhi kebutuhan *customer* pada suatu produk. Pada sub bab sebelumnya telah teridentifikasi berbagai kebutuhan lansia maupun *care taker* untuk perancangan sistem *monitoring*. Alternatif yang digunakan untuk merancang sistem tersebut adalah dikelompokkan berdasarkan kategori kesesuaian dan kegunaannya. Setiap alternatif pada komponen penyusun alat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu Bagian A merupakan indikator pendeteksi, Bagian B sebagai pendeteksi ruangan, dan Bagian C sebagai media *monitoring*. Setiap bagian memiliki beberapa konsep yang disesuaikan dengan alternatifnya. Jumlah responden pada setiap pemilihan alternatif Bagian A dan Bagian B berjumlah 33 orang dan jumlah responden pada pemilihan alternative bagian C berjumlah 15 orang. Pemilihan konsep tersebut dilakukan untuk menentukan konsep terbanyak yang dipilih untuk setiap bagian.

Berdasarkan pemilihan konsep tiap bagian diperoleh bahwa alat dirancang dengan menggunakan gelang berbahan karet dengan sensor pendeteksi di ruangan berupa suara dan dipantau dengan media PC. Namun, pemilihan konsep tidak hanya berdasarkan pemilihan responden, akan tetapi juga dengan penilaian dari peneliti. Sehingga perlu dilakukan seleksi konsep dari tiga konsep baru. Penentuan tiga konsep baru tentu tidak terlepas dari pemilihan konsep tiap bagian yang dilakukan oleh dua responden. Tiga konsep tersebut dibandingkan satu dengan yang lain hingga terpilih menjadi satu konsep lengkap dari seluruh bagian yaitu sistem *monitoring* lansia dengan indikator gelang berbahan karet dilengkapi dengan sensor gerak dalam ruangan yang dipantau dengan menggunakan Monitor PC.

5.2. Analisis Pola Perilaku Lansia

Salah satu respon teknis yang tertinggi dalam *quality function deployment* pada *care taker* adalah parameter untuk notifikasi. Parameter yang digunakan untuk menentukan kondisi lansia adalah kondisi jatuh, suhu tubuh, denyut jantung, dan pola perilaku lansia. Pola perilaku lansia dapat dijadikan sebagai parameter jika diketahui pola perilaku yang benar dan salahnya. Sehingga perlu dilakukan penentuan pola perilaku lansia sebelum dijadikan sebagai parameter munculnya notifikasi.

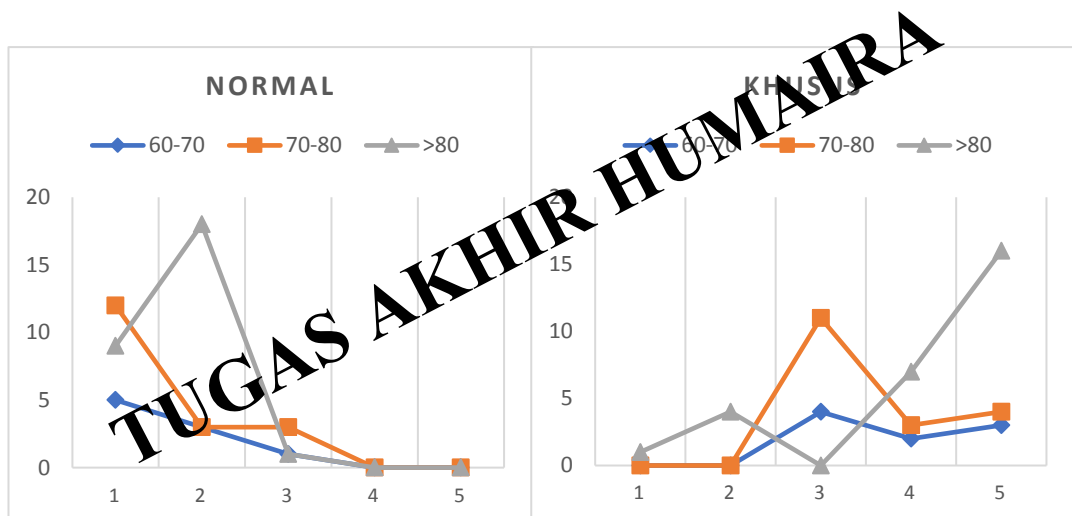
Teori pendekatan yang digunakan untuk menganalisis pola perilaku lansia adalah *theory of planned behavior*. Sesuai dengan teori tersebut, lansia terbukti melakukan kegiatan tersebut karena beberapa faktor sesuai teori tersebut. Pendekatan *theory of planned behavior* pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 5.4.



Gambar 5. 1 Analisis TPB terhadap Pengamatan Lansia

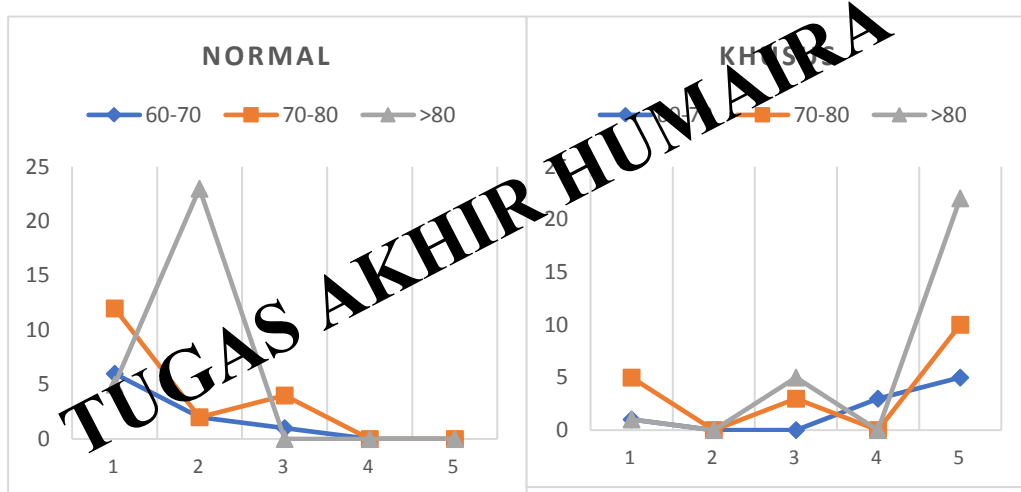
Faktor-faktor pada *theory of planned behavior* tersebut menimbulkan sebuah niat lansia untuk melakukan aktivitasnya, sehingga dapat terbentuk sebuah pola perilaku. Pola perilaku yang digunakan untuk pembuatan sistem *monitoring* lansia adalah mengetahui ketepatan waktu lansia dalam melakukan aktivitas sehari-harinya. Lansia cenderung melakukan aktivitas sesuai dengan waktu yang biasanya dilakukan, sehingga pola aktivitasnya dapat teridentifikasi dengan baik. Setiap lansia juga memiliki persepsi ketepatan dan keterlambatan waktu yang berbeda, sehingga sebelum mengambil data perlu dilakukan penggolongan kategori ketepatan waktu.

Berdasarkan hasil pengamatan pada sub bab 5.1.2, diperoleh bahwa 55 lansia memiliki beberapa aktivitas utama yang pasti akan dilakukan, yaitu makan, bersih diri, ibadah, tidur, buang air, dan melihat televisi. Aktivitas tersebut digunakan untuk menentukan tingkat ketepatan waktu dan keterlambatan dari persepsi lansia. Kategori nilai ketepatan waktu lansia saat melakukan aktivitas dibagi menjadi 5 nilai meliputi sangat tepat waktu untuk nilai 1, tepat waktu untuk nilai 2, kurang tepat waktu untuk nilai 3, terlambat untuk nilai 4, dan sangat terlambat untuk nilai 5. Tingkat ketepatan dan keterlambatan waktu untuk lima enam aktivitas utama tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.5, Gambar 5.6, Gambar 5.7, Gambar 5.8, Gambar 5.9, dan Gambar 5.10.



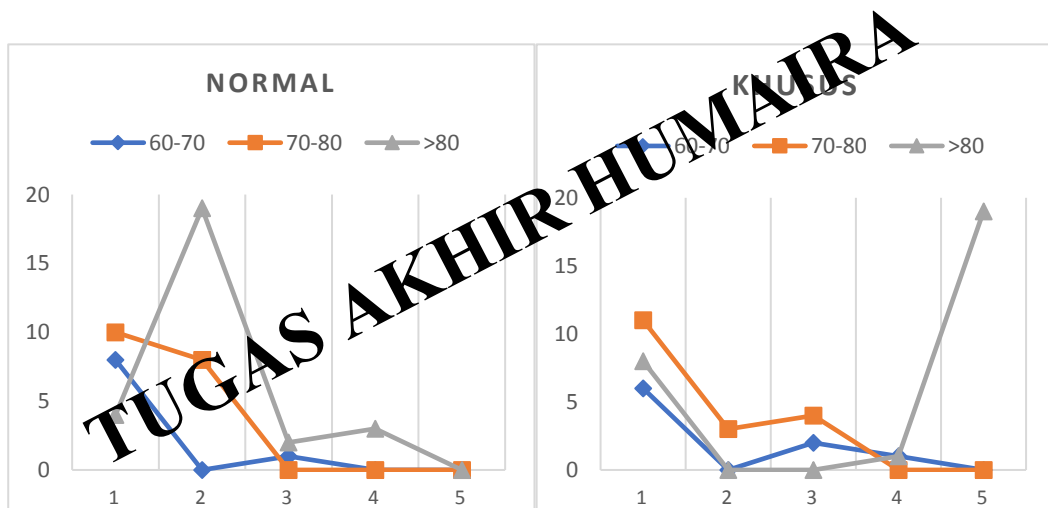
Gambar 5. 2 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Mandi

Pada Gambar 5.5 dapat terlihat bahwa adanya perbedaan tingkat ketepatan waktu saat melakukan aktivitas mandi dengan kondisi normal dan kondisi khusus. Saat kondisi normal lansia cenderung lebih tepat waktu dibandingkan kondisi khusus.



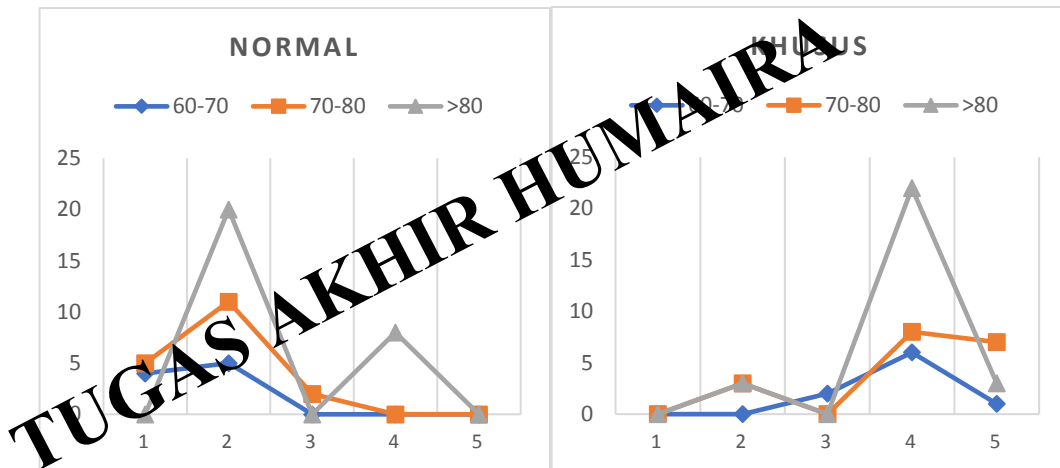
Gambar 5.3 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Tidur

Gambar 5.6 menunjukkan bahwa ketepatan waktu lansia cenderung lebih tepat waktu pada saat melakukan aktivitas tidur dibandingkan dengan kondisi khusus. Hal itu disebabkan karena pada saat terjadi kondisi khusus lansia cenderung sulit tidur.



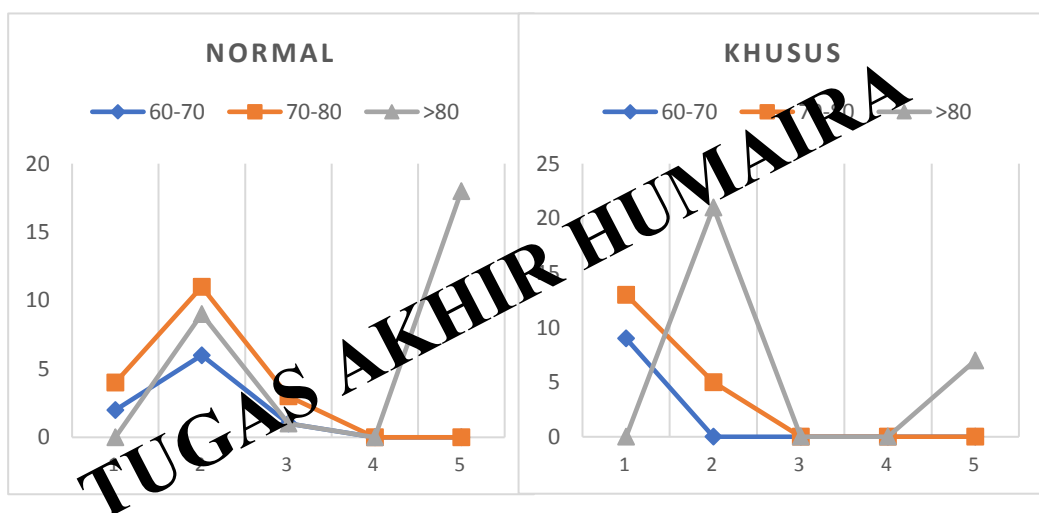
Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Buang Air

Grafik 5.7 menunjukkan bahwa kecenderungan buang air tepat waktu tetap dilakukan meskipun pada kondisi normal maupun khusus terlihat pada kategori usia 60-70 tahun dan 70-80 tahun. Sedangkan ada lansia dengan kategori lebih dari 80 tahun cenderung tidak buang air di kamar mandi saat dalam kondisi khusus.



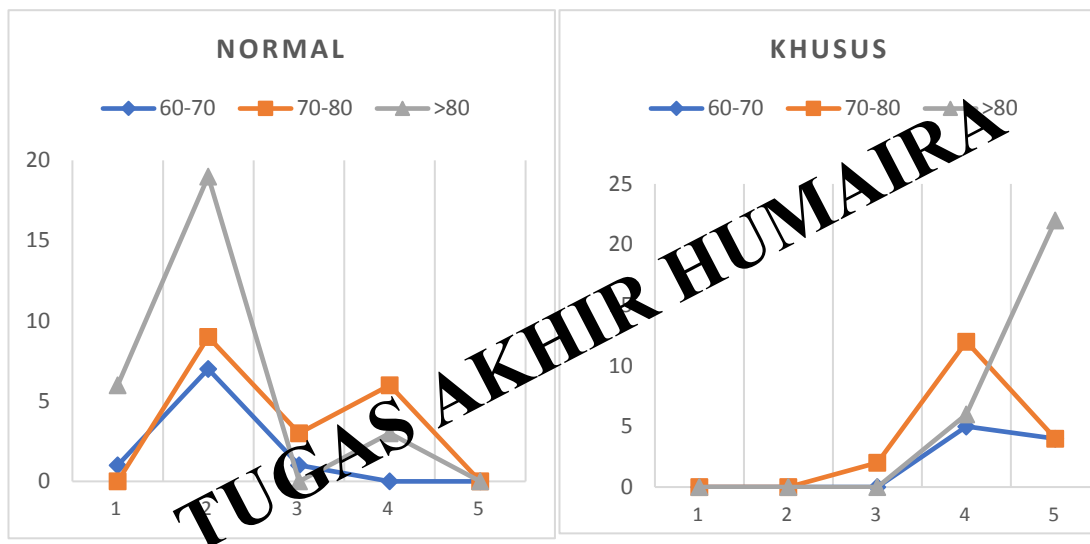
Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Ibadah

Grafik 5.8 menunjukkan perbandingan yang terlihat antara kondisi normal dan khusus saat melakukan Ibadah. Pada kondisi normal, lansia cenderung tepat waktu untuk melakukan aktivitas beribadah, sedangkan pada saat kondisi khusus lansia cenderung mengundur waktu.



Gambar 5. 6 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Lansia Aktivitas Minum Obat

Gambar 5.9 menunjukkan perbedaan antara kategori lansia 60-70 tahun, 70-80 tahun, dan 80 tahun keatas. Kategori usia 60-70 tahun cenderung tepat waktu baik dalam kondisi normal maupun khusus. Namun, berbeda dengan lansia berusia 80 tahun keatas. Pada saat kondisi normal mereka mayoritas menunda untuk meminum obat-obatan dan cenderung tepat waktu saat dalam kondisi khusus.



Gambar 5. 7 Grafik Perbandingan Ketepatan Waktu Aktivitas Melihat TV

Gambar 5.10 menunjukkan bahwa aktivitas melihat televisi merupakan bukan prioritas utama untuk dilakukan pada saat kondisi khusus. Hal itu ditunjukkan dengan peningkatan kategori keterlambatan 3, 4, dan 5. Sedangkan kondisi normal lansia mayoritas tepat waktu untuk melihat televisi. Hal itu disebabkan karena lansia merasa melihat televisse bukanlah suatu kebutuhan khusus yang harus dipaksakan untuk dilakukan dalam berbagai kondisi.

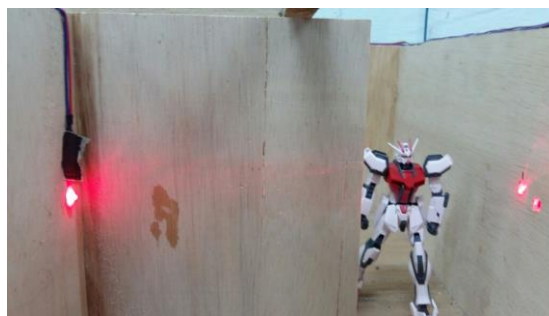
5.3. Uji Coba dan Evaluasi Perbaikan Sistem

Dalam penelitian ini, uji coba dan evaluasi yang dilakukan dengan cara *black box testing* yaitu menguji berdasarkan fungsi dan cara kerja. Uji coba hanya terdapat pada indikator ruangan yang disambungkan dengan perangkat lunak sistem *monitoring*. Indikator ruangan diwujudkan dalam bentuk maket yang diberi dua

jenis sensor yaitu sensor laser dan sensor PIR. Pengujian dilakukan dengan dua tahap. Yaitu tahap pengujian kinerja sensor dan tahap pengujian integrasi sensor dengan perancangan *interface*.

Pengujian pertama adalah menguji kerja setiap sensor. Pengujian sensor laser disetiap ruangan dilakukan dengan cara melewati objek untuk menghalangi laser dengan photodiode. Hal itu memastikan bahwa laser sudah terpasang dengan baik dengan perangkat elektronika. Selain itu juga ada pengujian sensor PIR yang dilakukan dengan cara menggerakkan tangan dibawah sensor PIR pada setiap ruangan. PIR tersebut akan menginformasikan kode PIR dilayar monitor sesuai dengan nomor sensor.

Sedangkan pengujian kedua, dilakukan dengan memasukkan objek pada ruangan sesuai dengan jadwal aktivitas yang sudah dimasukkan dalam sistem *monitoring*. Objek tersebut melewati sensor laser agar dapat terdeteksi keberadaannya. Jika objek tidak sesuai dengan *set up behavior*, maka akan muncul notifikasi ringan. Cara kerja sederhana sensor laser dapat ditunjukkan pada Gambar 5.8 dan Gambar 5.9.



Gambar 5. 8 Objek Belum Melewati Sensor Laser



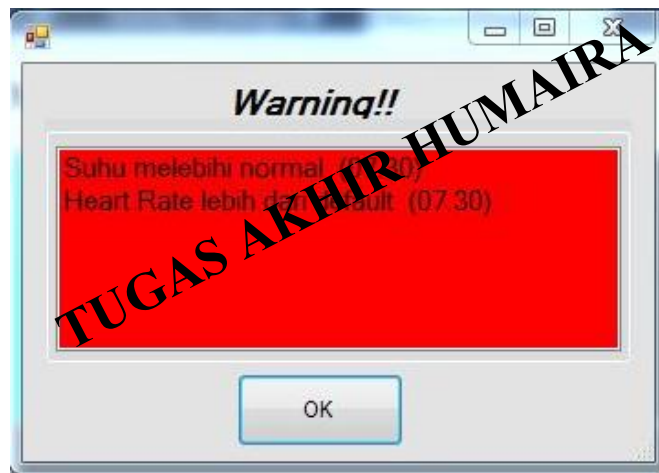
Gambar 5. 9 Objek Melewati Sensor Laser

Objek tersebut telah memasuki dapur pada Pukul 16.13 sore. Kondisi tersebut tidak sesuai dengan daftar aktivitas yang sudah tercatat pada Tabel 4.33, sehingga perlu adanya notifikasi ringan yang memberitahukan adanya pola perilaku yang tidak biasanya. Selain itu, sistem juga menampilkan lokasi dan ruangan dimana lansia melakukan kegiatannya. Tampilan yang muncul saat sensor ruangan ditunjukkan pada Gambar 5.10.



Gambar 5. 10 Monitor Memberitahu Ruangan Aktif

Ruangan dapur memiliki warna yang berbeda dengan yang lainnya. Hal itu disebabkan karena terdapat aktivitas yang dilakukan oleh lansia yang mulai terdeteksi mulai dari lansia memasuki ruangan dan melewati sinar laser sampai dengan gerakan lansia yang terdeteksi oleh sensor gerak PIR. Namun, jika lansia terdeteksi mengalami kondisi khusus seperti kondisi denyut jantung tidak normal, suhu tubuh tidak normal, dan terdeteksi jatuh pada saat melakukan aktivitas, maka akan muncul notifikasi seperti Gambar 5.11.



Gambar 5. 11 Notifikasi Kondisi Khusus Lansia

Notifikasi yang berwarna merah menunjukkan bahwa informasi yang diberikan cukup berdampak serius, sehingga sistem secara otomatis akan menawarkan opsi panggilan medis seperti pada Gambar 4.25. Sedangkan notifikasi lainnya menunjukkan bahwa informasi tersebut tidak sesuai dengan *set up behavior* seperti ketidaktepatan lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Evaluasi pada sistem ini kurang sensitifnya perangkat sensor terhadap objek, selain itu juga terdapat jarak waktu untuk menstabilkan sensor setelah mendeteksi objek selama kurang lebih 5 detik. Hal itu disebabkan oleh spesifikasi komponen sistem *monitoring* yang masih belum sempurna untuk membuat sistem ini. Selain itu sensor PIR yang terpasang masih belum dapat mendeteksi adanya gerakan dengan sempurna. Penyebab kurang sensitifnya sensor PIR dapat disebabkan rangkain kabel yang masih kurang tersambung dengan sempurna dan pemrograman integrasi antara pemrograman Arduino dengan *interface* sistem. Selain itu, perpindahan ruangan yang dideteksi oleh sensor perlu melakukan *disconnect-connect* pada PORT yang ada pada monitor. Hal tersebut disebabkan oleh kerumitan program yang ada pada visual studio.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan yang dipeoleh dari seluruh rangkaian tahapan penelitian. Selain itu juga memberikan saran yang dapat menjadi perbaikan untuk penelitian selanjutnya.

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian mengenai perancangan sistem monitoring lansia adalah sebagai berikut.

1. Perancangan sistem *monitoring* lansia ini melibatkan dua pihak yaitu lansia dan *care taker* yang memiliki interpretasi kebutuhan yang berbeda. Interpretasi kebutuhan lansia diterjemahkan menjadi atribut yang meliputi kenyamanan, praktis, kemudahan penggunaan, keamanan penggunaan, dan responsif. Bobot tertinggi pada atribut lansia adalah kemudahan penggunaan dari sistem *monitoring*. Lansia cenderung menginginkan alat yang tidak membutuhkan instruksi khusus yang dapat menyulitkan penggunaannya. Sedangkan pada *care taker* memiliki interpretasi kebutuhan yang sudah diterjemahkan menjadi atribut yang meliputi responsive, informatif, kemudahan penggunaan, fitur, dan keamanan pribadi. Adapun bobot tertinggi pada atribut *care taker* adalah kemudahan penggunaan pada saat mengoperasikan sistem *monitoring*.
2. Kecenderungan lansia untuk melakukan aktivitasnya dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang sesuai dengan *theory of planned behavior*. Faktor tersebut dapat menimbulkan sebuah pola aktivitas, termasuk dari segi ketepatan ataupun keterlambatan waktu pada saat lansia melakukan aktivitasnya. Aktivitas lansia yang utama dilakukan pada waktu tertentu adalah makan, tidur, buang air, ibadah, minum obat, dan melihat televisi. Aktivitas tersebut memiliki tingkat ketepatan waktu yang berbeda untuk lansia dengan kategori umur tertentu yaitu 60-70 tahun, 70-80 tahun, dan 80 tahun ke atas.

3. Terdapat perbedaan ketepatan waktu yang terjadi pada saat lansia berada saat kondisi normal dengan lansia saat berada dalam kondisi khusus. Hal itu dapat dijadikan sebagai parameter baru untuk memunculkan notifikasi pada perancangan sistem *monitoring* lansia.
4. Perancangan sistem *monitoring* lansia terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian indikator kondisi lansia, indikator dalam ruangan, dan perangkat sistem *monitoring*. Indikator lansia meliputi tiga parameter untuk notifikasi, yaitu denyut jantung, suhu tubuh, dan kondisi jatuh. Indikator dalam ruangan terdiri dari dua parameter yaitu kesesuaian lokasi aktivitas lansia dengan *set up behavior* yang ada pada perangkat lunak dan deteksi ada/tidaknya gerakan. Sedangkan perangkat terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras dirancang dengan menggunakan Visual Studio C# yang diintegrasikan dengan kedua bagian sistem lainnya.

6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan sebagai rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Perancangan alat dilakukan dan disimulasikan di ruangan langsung untuk mengetahui tingkat *usability* sistem *monitoring* lansia serta mengetahui kekurangan sistem pada saat diuji coba langsung.
2. Penilaian terhadap fungsi dan konsep perancangan sistem dapat dilakukan oleh beberapa orang *expert* yang ahli dibidang elektronika ataupun desainer sistem.
3. Perancangan *prototype* alat indikator kondisi lansia berupa gelang dapat dijadikan penelitian lebih lanjut yang dapat dilakukan oleh peneliti dalam bidangnya.
4. Pengujian alat dapat dilakukan lebih lama agar dapat dilakukan analisis kekurangan dari komponen yang digunakan.
5. *Interface* sistem *monitoring* dirancang lebih menarik agar *care taker* lebih mudah dan memahami penggunaannya.

Daftar Pustaka

- Putri Lukman, M., & Surasa, H. (2017). PORTABLE MONITORING PENDERITA PENYAKIT JANTUNG TERHADAP SERANGAN BERULANG BERBASIS ANDROID. *Seminar Nasional Teknologi Informasi*, 20-26.
- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Process Vol 50*, 179-211.
- Akon, Y. (1990). *Quality Function Deployment*. Oregon: Productivity Press.
- Arfianto, F. (2011). *Perancangan Alat Penentu Posisi Penghuni Gedung dengan Menggunakan Teknologi Inframerah*. Surabaya: ITS.
- Boukhris, S., Andrews, A., Alhaddad, A., & Dewri, R. (2017). Journal of Systems and Software. *A case study of black box fail-safe testing in web applications*, 131.
- BPS. (2014). *Statistik Penduduk Usia Lanjut*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Budiharto, W. (2004). *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Jakarta: Elek Media Komputindo.
- Casciati, S., & Vece, M. (2017). Advances in Engineering Software. *Real-time monitoring system for local storage and data transmission by remote control*, 112, 48.
- Chaplin, J. P. (2009). *Kamus Lengkap Psikologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Darmojo, & Mariono, H. (2004). *Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut) Edisi 3*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Fathurrahman, L., Anandito, P., Natsir, & Detya. (2017). *LIFE+: Alat Pendeteksi Detak Jantung dan Pemantauan Kondisi Darurat Pada Lansia Berbasis Arduino*. Surabaya: PKM ITS.
- Ficalora, J., & Cohen, L. (2010). *Quality Function Deployment and Six Sigma*. Pearson Education, Inc.

- Kemenkes. (2016). *Situasi Lanjut Usia (Lansia) di Indonesia*. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kurniawan, A., & Zaini, A. (2017, 12 22). *RESITS*. Retrieved from [resits.its.ac.id: http://resits.its.ac.id/index.php/conference/1-52827/Sistem_Monitoring_Lokasi_Lansia_Penderita_Demensia_menggunakan_Wireless_Sensor_Networks](http://resits.its.ac.id/index.php/conference/1-52827/Sistem_Monitoring_Lokasi_Lansia_Penderita_Demensia_menggunakan_Wireless_Sensor_Networks)
- Marnita, O., & Wildian. (2013). *Sistem Penginformasi Keberadaan Orang Di Dalam Ruang Tertutup Dengan Running Text Berbasis Mikrokontroler dan Sensor PIR (Passive Infrared)*. Padang: FMIPA Univeristas Andalas.
- Maulida, L. (2017). *Konsep Teknologi Anyar Ini Bakal Lindungi Keamanan Lansia di Rumah*. Retrieved 10 23, 2017, from <https://techno.okezone.com/read/2017/06/23/207/1723611/konsep-teknologi-anyar-ini-bakal-lindungi-keamanan-lansia-di-rumah>
- Mercy. (2005). *Design, Monitoring, and Evaluation*. Portland: Mercy Corps.
- Myres, G., & Sandler, C. (2004). *The Art of Software Testing* (2 ed.). John Wiley & Sans, Inc.
- Oktaviano, T. A. (2017). *Fall Detector Using Accelerometer with Bluetooth Communication*. Surabaya: Fakultas Teknologi dan Informatika STIKOM.
- Oztekin, C., Teksöz, G., Pamuk, S., & Sahin, E. (2017). Gender Perspective on the Factors Predicting Recycling Behavior. *Waste Management*, 50, 291.
- Pearce, E. (2000). *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Santoso, B. (2009). *Sistem Monitoring Ruangan Berbasis Laser Range Finder (LRF)*. Jakarta: Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
- Sardy, L. I. (2006). *Fisika Tubuh Manusia*. Jakarta: Sagung Seto.
- Selvabala, V., & Ganesh, A. (2012). *Procedia Engineering. Implementation of wireless sensor network based human fall*, 30, 767 – 773.

- Smet, B. (1994). *Psikologi Kesehatan*. Jakarta: Grasindo.
- Solikin, A. (2005). *Perancangan dan Pembuatan Komunikasi Serial antara Handphone dengan Mikrokontroler sebagai Alat Kontrol Jarak Jauh*. Surakarta: Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tamher, S. (2009). *Kesehatan Usia Lanjut dengan Pendekatan Asuhan Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2001). *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknika.
- WHO. (2007). *WHO Global Report on Fall Prevention in Older Age*. France: World Health Organization.
- WHO. (2015). *Bronchial Asthma Fact Sheets*. Retrieved Oktober 24, 2017, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs206/en/>
- Wijayanto, A. (2015). *Pengembangan Aplikasi Sistem Monitoring Keamanan Berbasis Linux dengan Menggunakan CCTV dan SMS Gateway*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- William, N. D. (1998). *Pengantar Analisis Kebijakan Publik*. Jakarta: Gadjah Mada University Press.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Pengambilan *Voice of Customer* Lansia



LAMPIRAN 2

Hasil rekapitulasi tingkat kepentingan atribut lansia

No	Atribut Lansia	Skor																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	Kenyamanan	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
2	Praktis	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
3	Kemudahan Penggunaan	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	2	4
4	Keamanan Penggunaan	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	2	4
5	Responsif	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

No	Atribut Lansia	Skor																						RII
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47		
1	Kenyamanan	3	4	4	3	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
2	Praktis	2	3	2	3	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	
3	Kemudahan Penggunaan	4	2	4	2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	3	4	
4	Keamanan Penggunaan	4	4	3	2	3	2	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	
5	Responsif	2	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	

LAMPIRAN 3

Hasil Rekapitulasi Tingkat Kepentingan Atribut *Care Taker*

No	Atribut <i>Care Taker</i>	Skor															RII
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Responsif	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4
2	Informatif	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4
3	Kemudahan Penggunaan	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
4	Fitur	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4
5	Keamanan Pribadi	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3		4	3	3

LAMPIRAN 4

Hasil rekapitulasi data tingkat niat lansia terhadap ketepatan waktu.

Aktivitas	Usia	Kondisi Normal					Kondisi Khusus				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Makan	60-70	5	3	1	0	0	0	0	4	2	3
	70-80	12	3	3	0	0	0	0	11	3	4
	>80	9	18	1	0	0	1	4	0	7	16
Tidur Siang/Malem	60-70	6	2	1	0	0	1	0	0	3	5
	70-80	12	2	4	0	0	5	0	3	0	10
	>80	5	23	0	0	0	1	0	5	0	22
Buang Air	60-70	8	0	1	0	0	6	0	2	1	0
	70-80	10	8	0	0	0	11	3	4	0	0
	>80	4	19	2	3	0	8	0	0	1	19
Ibadiah	60-70	4	5	0	0	0	0	0	2	6	1
	70-80	5	11	2	0	0	0	3	0	8	7
	>80	0	20	0	8	0	0	3	0	22	3
Minum Obat	60-70	2	6	1	0	0	9	0	0	0	0
	70-80	4	11	3	0	0	13	5	0	0	0
	>80	0	9	1	0	18	0	21	0	0	7
Liat Tv	60-70	1	7	1	0	0	0	0	0	5	4
	70-80	0	9	3	6	0	0	0	2	12	4
	>80	6	19	0	3	0	0	0	0	6	22

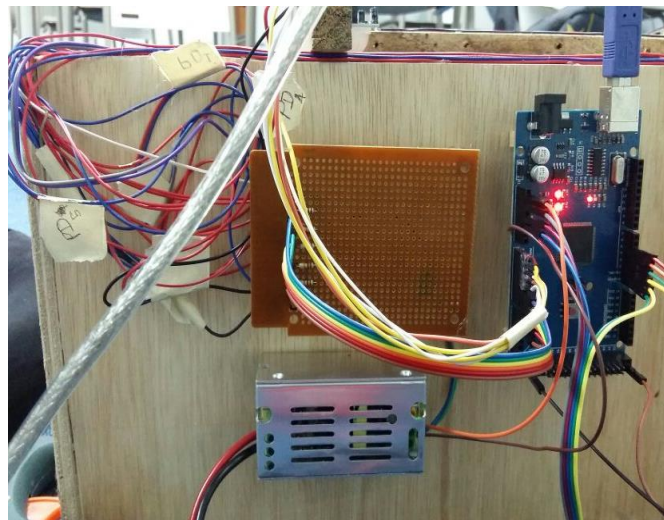
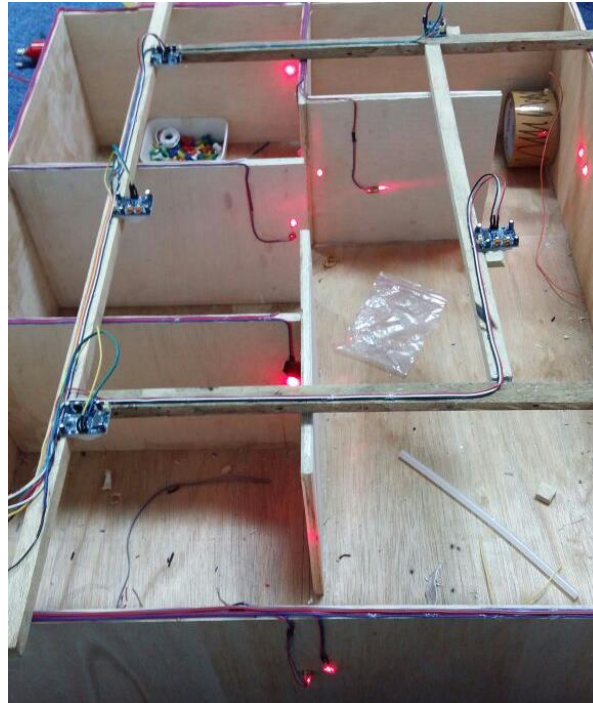
LAMPIRAN 5

Proses Diskusi dan Pemasangan Rangkainya Elektronika Sistem Monitoring di
Laboratorium EPSK Teknik Industri ITS



LAMPIRAN 6

Hasil Rancangan Sistem Monitoring dengan Menggunakan Maket beserta Rangkaian Elektronika



LAMPIRAN 7

Peralatan Elektronika yang Dibutuhkan

Nama Komponen	Jumlah Komponen	Spesifikasi Komponen
Bluetooth HC-05	2	<ul style="list-style-type: none">- Sensitivitas -80dBm (Typical).- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.- Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.- Kontrol PIO.- Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.- Dengan antenna terintegrasi.
Mikrokontroler Arduino Mega 2560	1	<ul style="list-style-type: none">- Tegangan Operasi 5 Volt- Tegangan input disarankan 7-12 Volt- Batas tegangan input 6-20 Volt- Pin Digital I/O 14- Flash Memory 32 KB (Atmega328)- Clock 16 Mhz
Photodioda	6	Wavelength 940nm Spectral Range 790nm ~ 1050nm Diode Type PIN Voltage - DC Reverse (Vr) (Max) 60V Current - Dark
Sensor PIR	5	<ul style="list-style-type: none">- Output: Nilai Digital High (3V) saat dipicu (gerakan terdeteksi), dan nilai digital Low saat menganggur (tidak

Nama Komponen	Jumlah Komponen	Spesifikasi Komponen
		<p>ada gerakan terdeteksi). Panjang pulsa ditentukan oleh resistor dan kapasitor pada PCB.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jangkauan sensitivitas: sampai 20 kaki (6 meter) 110 derajat jangkauan deteksi - Power Supply 3.3V-5V tegangan input.
Sensor Laser	6	Produk standar kecil, laser kelas 1, jarak deteksi 500 mm, resistensi lingkungan -10 sampai 50 derajat Celcius.
Power Supply 5 Volt 2 Ampere	1	Input: AC100-240V, 50-60Hz Output: DC 5V 2A

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Humaira Nur Fitria Dewi, dilahirkan di Sidoarjo, 18 Juli 1996 dari pasangan Budi Aswoyo dan Hesti Mahfuzhoh. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Penulis menempuh jenjang pendidikan di SD Muhammadiyah 1 Sidoarjo (2002-2008), SMP Negeri 2 Sidoarjo (2008-2011), SMA Negeri 1 Sidoarjo (2011-2014), dan kemudian melanjutkan studi S-1 di Departemen Teknik Industri Institut

Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada Tahun 2014.

Selama menempuh pendidikan S-1 di Departemen Teknik Industri ITS, penulis aktif dalam kegiatan organisasi. Pada pertengahan perkuliahan, penulis menjadi staf Departemen Kesejahteraan Mahasiswa Himpunan Teknik Industri ITS 2015/2016. Selain aktif dalam kepanitian kegiatan atau *event* di ITS, Penulis juga aktif dalam kegiatan pelatihan antara lain LKMM (Latihan Kepemimpinan Manajemen Mahasiswa) pra-Tingkat Dasar dan PKTI (Pelatihan Keilmiah Teknik Industri). Penulis juga tercatat sebagai asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja TI ITS dan menjadi Koordinator Asistem Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja periode Gasal Tahun 2017/2018. Selain itu, penulis juga tergabung dalam Perhimpunan Ergonomi Indonesia Muda 2016.

Penulis memiliki pengalaman magang di dua tempat perusahaan BUMN yaitu perusahaan PT Dirgantara Indonesia di Sistem Analis *Flight Deck* TC 4300 periode Januari-Februari 2017 dan *Spare Part Warehouse (Logistic Division)* PT INALUM (Persero) periode Juli - Agustus 2017. Jika memiliki kepentingan khusus/pribadi maupun mengenai tugas akhir ini, Penulis dapat dihubungi pada email humairanfd@gmail.com dan nomer 0813336633018.